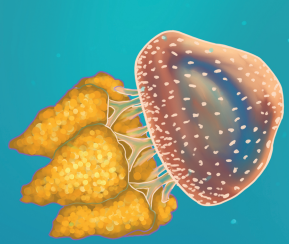
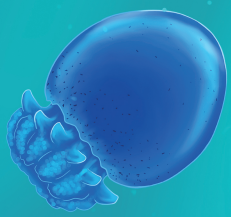
Medusozoos de la Bahía de La Paz





María A. Mendoza-Becerril
Mariae C. Estrada-González
José Agüero

Medusozoos de la Bahía de La Paz

Editores:

María A. Mendoza-Becerril
Mariae C. Estrada-González
José Agüero

Medusozoos de la Bahía de La Paz

Ilustración de portada y contraportada: Víctor David Alvarado Estrella

Primera edición, julio 2022.

DR. © María A. Mendoza-Becerril, Mariae C. Estrada-González y José Agüero

Coordinadora editorial: María A. Mendoza-Becerril

Corrección de estilo y diseño editorial: Peredo y Asociados / María Isabel Peredo

ISBN (edición impresa) 978-607-7634-30-0

ISBN (edición digital descargable) 978-607-7634-31-7

Esta obra fue posible gracias al financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por medio del Fondo Institucional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (COSCyT) y los Programas Nacionales Estratégicos (Clave del proyecto: 428225/2019) y el Consejo Sudcaliforniano de Ciencia y Tecnología (Clave del proyecto: CIBNOR-70067).

Se autoriza la reproducción parcial del contenido de esta obra, siempre y cuando se cite apropiadamente la fuente y su uso sea sin fines de lucro.

Impreso y hecho en México * *Printed in Mexico.*

Dedicatoria

Como homenaje póstumo dedicamos este libro al Dr. Dale R. Calder, cnidariólogo canadiense, del Departamento de Historia Natural, en el Museo Royal de Ontario, quien con gran pasión por la ciencia describió numerosas especies nuevas de medusozoos en el mundo. El Dr. Calder siempre nos brindó un gran apoyo personal, académico y científico, con una inmensa disposición para resolver dudas sobre la taxonomía de los medusozoos de México.

De igual forma, dedicamos con cariño esta obra a quienes nos incentivaron a desarrollar el proyecto que hoy se ve materializado con esta publicación; y a las mentes curiosas que quieren aprender sobre el enigmático mundo de los medusozoos.

Agradecimientos

A los colaboradores de Medusozoa México e investigadores que aceptaron ser parte de esta contribución, así como a los fotógrafos e ilustradores que captaron parte del encanto de la Bahía de La Paz y de sus medusozoos. Un agradecimiento especial a todos aquellos que nos compartieron datos de las localidades en las que han observado algún tipo de medusozoo y a la maestra Cinthya Castro Iglesias, jefa del Departamento de Extensión y Divulgación Científica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR) por su valiosa contribución.

De igual forma, agradecemos haber contado con la revisión del Comité Editorial del CIBNOR y la valiosa colaboración de Ana María Talamantes Cota en la gestión del ISBN.

Vaya un reconocimiento por su valiosa colaboración en el capítulo uno a Francisco Vargas-Betancourt, Esteban Chipole y Karla Verónica Pedraza.

Asimismo, extendemos un especial agradecimiento a las personas que confiaron y apoyaron con sus valiosas aportaciones para enriquecer los registros, las fotografías o ilustraciones que se encuentran en el capítulo cuatro: Alejandra Mazariegos Villarreal, Alonso Mohedano, Andrea Carolina Murillo Cisneros, Andrés González Peralta, Ángel A. Silveyra Bustamante, Arturo Ayala, Azucena Villegas Parada, Carlos Enrique Rodríguez, Carlos Gajon Bermudez, Carlos Sánchez, Citlalli Malinalli Del Valle, Claudia Jeannette Pérez Estrada, Daniela Rico, David Emaús López (@dibt23), Elisa Serviere Zaragoza, Enrique Calvillo Espinoza, Esteban Chipole Mendoza, Iris Vázquez Reyes, Isaí Domínguez Guerrero, Jafet Badillo (@bajaxplorer), Jorge Angulo Calvillo, José Alfredo Lucero, Juan Pablo Guajardo Ruz (jpguajardo), Karla Pedraza, Melisa Salgado, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Paulina Murillo Torres, Ramiro J. Arcos-Aguilar, Rodolfo García, Virginia Castañeda y los usuarios de la página naturalista.mx (@aalighieri, @jmclatchie, @suebell63, @rhorchitribe, @yavaldez).

Índice principal

Prólogo 10

Presentación 12

Simbología utilizada 13

CAPÍTULO 1: La Bahía de La Paz 14

Contexto histórico 15

Origen geológico 16

Ambiente 17

Ecosistemas 18

Áreas naturales protegidas 22

Importancia sociocultural 27

CAPÍTULO 2: Generalidades de los medusozoos y protocolo de primeros auxilios 34

Pólipo 34

Medusa 34

Sifonóforo 34

CAPÍTULO 3: Los medusozoos en el ambiente 38

CAPÍTULO 4: Conociendo a los medusozoos de la Bahía de La Paz 42

Términos relacionados con la morfología de los medusozoos 44

A manera de epílogo 83

Referencias del capítulo 1 84

Referencias del capítulo 2 86

Referencias del capítulo 3 89

Referencias del capítulo 4 89

Índice de medusozoos

MEDUSAS **46-61**

Bola de cañón azul.
Blue cannonball jellyfish.
Stomolophus sp. 2.

Clavel, medusa luminiscente, acalefo luminiscente.
The mauve stinger, purple-stripped jelly.
Pelagia noctiluca.

Cono truncado.
Trunked jellyfish.
Geryonia proboscidalis.

Lobuladas.
Lobed jellyfish.
Lobonemidae.

Invertida.
Upside-down jellyfish.
Cassiopea sp.

Luna.
Moon jellyfish.
Aurelia sp.

Puntos blancos, medusa manchada australiana, medusa moteada.
Australian spotted jellyfish, white-spotted jellyfish.
Phyllorhiza punctata.

Tapioca, pica pica, burbujita.
Jewel jellyfish.
Liriope tetraphylla.

PÓLIPOS **62-80**

Botón azul.
Blue button jellies.
Porpita porpita.

Cola de perro.
Bristly dogstail.
Antennella secundaria.

Cuerno largo, hidrocoral blanco.
Longhorn hydrozoans.
Janaria mirabilis.

Guirnalda cuadridentata.
Quadruple garland.
Dynamena quadridentata.

Guirnalda dística.
Dysthichus garland.
Dynamena disticha.

Helecho dorado.
Golden fern hydroid.
Dynamena crisioides.

Hidroides copa.
Hydroid cup.
Clytia spp.

Índice de medusozoos

PÓLIPOS **62-80**

Hilos de mar.
Thin-walled obelia, sea thread hydroid.
Obelia spp.

Hidroides pluma o penacho.
Plume hydroid, little sea bristle, glassy plume hydroid, decorator hydroid, delicate plume hydroid.
Plumularia spp.

Pino de navidad.
Christmas tree hydroid, feather hydroid.
Pennaria disticha.

Plumoso pingüis.
Pinguis plume hydroid.
Aglaophenia pinguis.

Plumoso radiante.
Radiant plume.
Ventromma halecioides.

Punzante.
Stinging hydroid, white stinger.
Macrorhynchia philippina.

SIFONÓFOROS **81**

Botella azul.
Bluebottle jellyfish.
Physalia cf. *utriculus.*

Prólogo

La presente entrega editorial es, sin duda, una importante contribución para el conocimiento del mundo marino de nuestro entorno local. La Bahía de La Paz se muestra de punta a punta en este valioso texto, en donde se incluye, y es de celebrarse, un importante apartado sobre los aspectos socioculturales que dan sentido a la relación hombre-naturaleza de los Medusozoa, un subphylum en verdad fascinante.

Es un texto bien articulado, que nos muestra los detalles sobre el hábitat, las especificidades de los medusozoos y la importancia de su existencia y coexistencia con los habitantes que rodean su ambiente. El acercamiento con los medusozoos posibilita, entre otras cosas, primero, un afán de conocimiento científico y, segundo, la explicación sobre algunas prácticas que por herencia cultural nos han distanciado de su buen manejo a lo largo de la historia. La obra plantea salidas exitosas para su protección y conservación, así como aspectos para la prevención y atención de accidentes que pueden presentarse debido a la convivencia humana con esos organismos en las playas.

Datos sorprendentes como las distintas especies pertenecientes a los medusozoos (más de 4 mil), su cercanía con los corales o su nada despreciable registro de existencia a lo largo de 600 millones de años, los convierten en un carismático motivo para la divulgación. Imaginar, por ejemplo, que pueden llegar a medir 47 metros o ser tan minúsculos como medir 0.5 milímetros o la información sobre su carácter urticante, lo que algunas veces es motivo de distanciamiento con los humanos, da para mucho qué contar e indagar; pero, lo que llama la atención de manera subrayada de este texto es el cuidadoso camino que han seguido las autoras y los autores para presentar un muy bien logrado manual que yo llamaría «de interacción» con la especie.

El dato descriptivo, la posibilidad de un mejor manejo y una revaloración de los medusozoos, invita al lector y a la lectora a ver el mar con otra mirada. En esta nueva visión se reconsidera la importancia del recurso marino, con un buen soporte de imágenes fotográficas de calidad, esta galería marina hace un paseo visual y representa un apoyo para la apreciación de los medusozoos por un público que seguramente incrementará de manera significativa su interés no solo por estos, sino por los aspectos que implican los ecosistemas de los que forman parte.

En el mejor de los momentos para una obra, este grupo de investigadoras e investigadores dejan a orilla de playa la provocación para que nuestra comunidad logre compartir el espacio marino con respeto, admiración y responsabilidad hacia sus habitantes, que tantos beneficios nos proporcionan.

Enhorabuena.

Cinthya Castro Iglesias

Presentación

Este libro ha sido elaborado con el fin de introducir a toda la sociedad interesada al conocimiento de los medusozoos marinos más comunes de la Bahía de La Paz en Baja California Sur. Está organizado en cuatro capítulos: en el primero encontrarás un contexto histórico de la bahía, sus características geográficas, climáticas, geológicas y ambientales, también conocerás las áreas naturales que alberga y su importancia sociocultural; el capítulo dos explica las características de los medusozoos y cómo debes actuar de forma inmediata ante la picadura de uno de ellos; en el capítulo tres conocerás el papel que juegan estos organismos en el ambiente; en el cuarto, y último capítulo, descubrirás de qué manera encontrar a los medusozoos, una breve descripción de cada una de las especies más comunes y visibles al ojo humano en la Bahía de La Paz, incluyendo su nivel urticante, distribución, beneficios y perjuicios para la sociedad.

Si quieres conocer más del fascinante mundo de los medusozoos, puedes consultar diversos materiales de divulgación en el sitio oficial de Medusozoa México en: https://medusozoamexico.com.mx/

María A. Mendoza-Becerril

Simbología utilizada

Figura 1. Nivel urticante de los medusozoos

Fuente: Elaboración de Mariae C. Estrada-González y María A. Mendoza-Becerril.

Figura 2. Beneficios o perjuicios de los medusozoos para la sociedad

Fuente: Elaboración de María A. Mendoza-Becerril.

CAPÍTULO 1

La Bahía de La Paz

Juan Manuel López Vivas y Karla León Cisneros[1]

Figura 3. Localización geográfica de la bahía de La Paz

Ilustración: Karla Verónica Pedraza.

El Golfo de California es un mar interior alargado de más de 1,100 km de largo y 180 km de ancho, con un área total de aproximadamente 210,000 km^2, se extiende desde el paralelo 20°N hasta el paralelo 31°N y se conecta al océano Pacífico en Cabo San Lucas. Al sur de este golfo se ubica la Bahía de La Paz, específicamente en el estado de Baja California Sur (B.C.S.), entre las coordenadas geográficas 24°06' y 24°46' latitud norte y 110°18' y 110°44' longitud oeste, tiene una extensión aproximada de 4,500 km^2, con un largo de 90 km y un ancho de 60 km.

Al sur de la bahía se encuentra la Ensenada de La Paz, delimitada por una barra de arena que la separa de la Bahía de La Paz, llamada El Mogote, la cual tiene una extensión de 11 km de largo y 2.7 km en la parte más ancha, esta barra se encuentra frente a la ciudad de La Paz, B.C.S.

La Bahía de La Paz es el cuerpo de agua costero más grande y profundo dentro del Golfo de California, cuenta con gran productividad y biodiversidad entre la que destaca su megafauna. El área es dinámica debido a procesos oceanográficos que se han registrado, oleaje interno y un remolino anticiclónico semipermanente. Está influenciada por tres cuencas, es decir, varias depresiones con profundidad y condiciones características, llamadas Alfonso, La Paz y Lobos. La cuenca Alfonso se localiza dentro de la bahía y es la más grande, tiene una profundidad de 420 m, 22.2 km de ancho y 25 km de largo; en ella, a los 200 m de profundidad se presentan características de falta de oxígeno o anóxicas. La cuenca La Paz se encuentra detrás de la isla Espíritu Santo, de 800 m de profundidad y de 13.9 km de ancho y 27.8 km de largo, mientras que la cuenca Lobos, la más pequeña, se localiza entre las islas San José y La Partida, con una profundidad de 420 m y 4.2 km de ancho y 9.7 km de largo.

[1] *Ambos son profesores investigadores en la Universidad Autónoma de Baja California Sur.*

Contexto histórico

Los primeros pobladores de la región fueron los pericúes, quienes habitaban el sur de la península, desde el sur de la Bahía de La Paz a Los Cabos, así como las islas Espíritu Santo, La Partida, San José y Cerralvo. En el norte de la bahía dominaban los guaycuras hasta la Sierra de la Giganta y la costa de Bahía Magdalena, al norte de ellos se encontraban los cochimíes. Los primeros californios eran recolectores y cazadores que se alimentaban principalmente de moluscos bivalvos. Entre 1535-1939 comercialmente se explotan las conchas y las perlas naturales, las cuales eran el principal producto comercial marino, su explotación es comparable a la minería. Para los años cuarenta el producto se agotó debido al impacto del buceo mecanizado, cambios ambientales y a la destrucción de la Compañía Criadora de Concha y Perla de Baja California S.A., durante la Revolución mexicana.

El primer contacto intercultural entre los antiguos californios, habitantes de la Bahía de La Paz, y españoles se da el 3 de mayo de 1535. Hernán Cortés navegó con los navíos San Lázaro, Santa Águeda y Santo Tomás por el golfo, al que bautizó como mar de Cortés. Desembarcó en donde ahora se ubica la ciudad de La Paz, actual capital de Baja California Sur, y la nombró Puerto y bahía de Santa Cruz. Posteriormente, en 1596 el almirante Sebastián Vizcaíno la bautizó con el nombre de La Paz. En 1616, piratas holandeses apodados los pichilingues desembarcaron en la bahía que actualmente lleva ese nombre.

El almirante Isidro de Atondo y Antillón tomó el puerto de La Paz en 1683 en nombre de Carlos II de España y lo llamó Puerto de Nuestra Señora de La Paz. En 1720 se fundó la misión de La Paz por los jesuitas Juan de Ugarte y Jaime Bravo. En 1830 la capital de las Californias se transfiere de Loreto a La Paz. Durante la guerra con los estadounidenses, la ciudad de La Paz fue tomada sin resistencia en 1847 por los comodoros Stockton, Shubreick y Jhones. En 1853 William Walker, en su barco Carolina, tomó la ciudad de La Paz y estableció la República de las dos Estrellas. Ese mismo año Walker fue expulsado por tropas dirigidas por el coronel Manuel Márquez de León. En 1975 el Territorio de Baja California Sur se convierte en estado libre y soberano y se establece la ciudad de La Paz como la cabecera municipal y al mismo tiempo como capital del estado.

Origen geológico

El Golfo de California se formó hace 5.6 millones de años, aproximadamente. La provincia geológica del Golfo de California se divide en cinco regiones, en la quinta se ubica la Bahía de La Paz, boca del Golfo de California. En los extremos de la Bahía de La Paz se encuentran dos complejos de islas, isla San José al norte e isla Espíritu Santo al sur; la isla San José presenta formaciones rocosas similares a las que se encuentran en la boca del Golfo de California, mientras que la isla Espíritu Santo presenta características similares a las formaciones rocosas que afloran en la bahía. Lo anterior pudiera indicar que se formaron en distintos eventos geológicos; isla San José en el Pleistoceno por un levantamiento rápido y deslizamiento en la boca del Golfo de California y la isla Espíritu Santo se formó en el Mioceno por desprendimiento y aislamiento.

La Bahía de La Paz se encuentra rodeada por la faja volcánica la Giganta y por el complejo plutónico de La Paz. Existen cuencas de drenaje o arroyos que desembocan a la bahía, el Coyote, las Cruces, el Cajoncito, San Pedro, la Tinaja y las Tarabillas, arroyos intermitentes y estacionales. Estos arroyos proporcionan los sedimentos terrígenos a la cuenca Alfonso, arrastrando rocas volcánicas y sedimentarias.

Arroyo y Bahía de La Paz

Foto: Juan Manuel López-Vivas.

Ambiente

El clima es cálido y semiárido con temporadas de viento monzónico. Los vientos del norte y noroeste dominan en el invierno cuando las lluvias son escasas, mientras que los vientos más suaves del sur y sureste ocurren a fines de la primavera, verano y principios del otoño. Estos vientos suaves, localmente llamados Coromueles, son una brisa fresca y reconfortante particularmente en verano. Las temperaturas en la ciudad de La Paz pueden variar en el año desde los 7 grados a los 38 °C en promedio a la sombra.

La precipitación pluvial se limita a unos pocos días cada año, excepto cuando se presentan huracanes. La pluviosidad promedio anual es de 183 mm, las lluvias se presentan principalmente en el verano, asociadas a eventos de ciclones y con algunas precipitaciones en el invierno y otoño, son escasas o nulas en la primavera. Debido a la escasez de lluvia en los años setenta los habitantes salían a corretear las nubes y esperar a que corrieran los arroyos a las afueras de la ciudad, cuando menos, los negocios familiares se cerraban para ir a ver correr el agua. Ahora es menos frecuente que se «siga a la lluvia» pero aún ocurre.

Las condiciones oceanográficas en la Bahía de La Paz presentan una gran variabilidad espacial y estacional. Esta variación es en parte ocasionada por el cambio en el patrón de vientos, por la alta radiación solar propia de una región semiárida, con la consecuente alta evaporación del agua y en parte por la influencia de la dinámica del Golfo de California y del océano Pacífico.

En la bahía convergen tres masas de agua marina que contienen características diferentes, las aguas del Golfo de California con salinidades de >35 unidades prácticas de salinidad (ups) y temperaturas mayores a 12 °C, aguas Superficiales Ecuatoriales con salinidad menor de 35 ups y temperaturas mayores de 18 °C y las aguas Superficiales Subtropicales con salinidades de entre 34.5 a 35 ups, y de 9 a 18 °C. Debido a la convergencia de estas masas de agua, la bahía es susceptible a eventos que se registran en otras regiones oceánicas, como el evento de El Niño Oscilación del Sur, ENOS (ENSO por sus siglas en inglés). Las aguas de la Bahía de La Paz son mixtas y estas se intercambian con las del Golfo de California por la parte nororiental de la bahía,

debido a los eventos de El Niño la salinidad llega a incrementarse por arriba de las 35 ups. Los valores altos de clorofila pueden estar asociados al aporte de fosfato de San Juan de la Costa. Medir la concentración de clorofila es una forma de estimar la biomasa de los productores primarios, por lo que la mayor productividad primaria ocurre en invierno cuando las concentraciones de clorofila alcanzan valores de 10 mg m^{-3}, mientras que los valores inferiores se registran en primavera y oscilan entre los 0.20 y 1.40 mg m^{-3}. En verano los valores de clorofila rondan los 0.30 mg m^{-3} y para el otoño pueden alcanzar los 2.0 mg m^{-3} en la parte central de la bahía.

Ambientes someros con macroalgas

Foto: Francisco Vargas-Betancourt.

Ecosistemas

La bahía presenta alta productividad y biodiversidad y conserva condiciones prístinas, sostiene una variedad de megafauna templado-tropical. Se pueden encontrar ambientes variados, desde playas rocosas, arenosas, zonas de acantilados; en su mayoría zonas de poca profundidad y también aguas profundas hacia la zona central. Los ecosistemas más representativos son mantos de macroalgas de varias especies, bosques de sargazo, praderas de pastos marinos, arrecifes rocosos y coralinos.

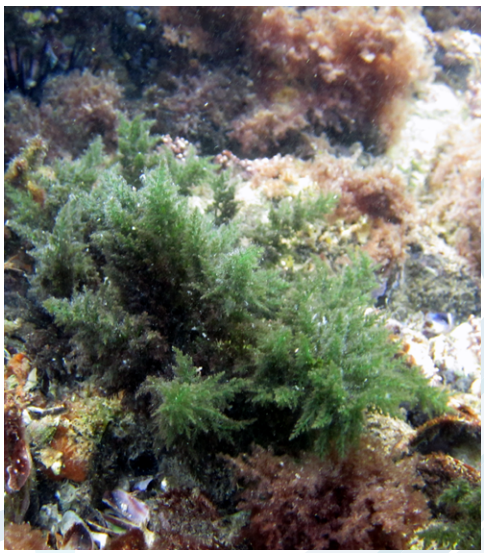
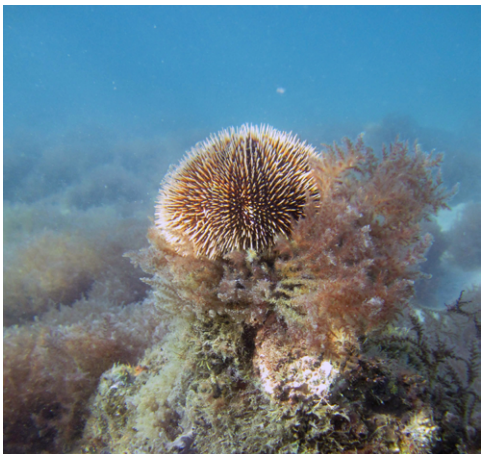
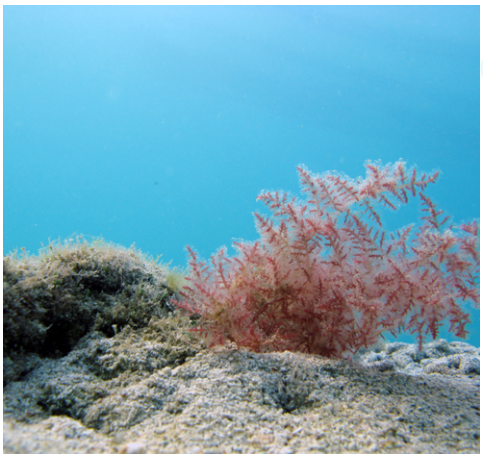


Foto: Juan Manuel López-Vivas.

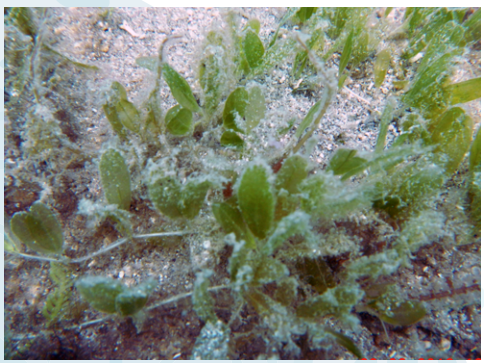
Ambientes someros con macroalgas

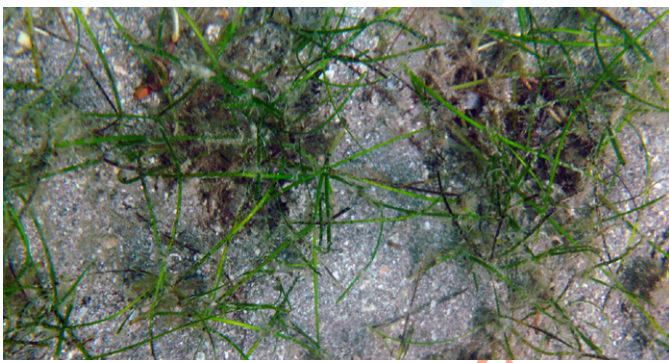




Fotos: Juan Manuel López-Vivas.

Ambientes someros con pastos marinos





Fotos: Juan Manuel López-Vivas.

Arrecife coralino en Punta Diablo

Foto: Esteban Chipole.

Bosque de sargazo en San Juan de la Costa

Foto: María A. Mendoza Becerril.

En el ambiente terrestre, las cactáceas y otras plantas suculentas son dominantes y notorias de la flora nativa. El manglar bajo está representado en algunas de las islas con esteros y bahías protegidas, como el sur de la isla San José y algunas bahías de la costa occidental de la isla Espíritu Santo. En algunas de las islas con playas arenosas se desarrolla la vegetación de dunas costeras, que protegen al suelo de la erosión. El tipo de vegetación que conforma las dunas son plantas con una alta resistencia a la salinidad, llamadas halófitas.

Cactáceas

Manglar

Fotos: María A. Mendoza Becerril.

Vegetación de marisma y mangle en isla Espíritu Santo

Ensenada de La Paz

Fotos: Francisco Vargas-Betancourt.

Áreas naturales protegidas

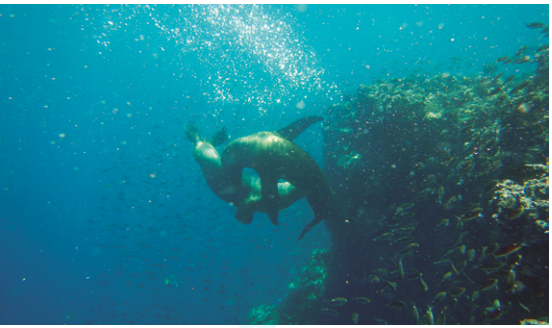
En Baja California Sur y cercanos a la Bahía de La Paz se pueden encontrar tres Áreas Naturales Protegidas (ANP) y dos sitios Ramsar.

El Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo cuenta con una superficie marina total de 48,654.83 ha. Tiene tres zonas núcleo, la subzona 1, que comprende a la Bahía San Gabriel, Punta La Bonanza y Los Islotes, con una superficie de 664.483 ha; la subzona 2 integrada Lobos, con dos polígonos con una superficie de 0.333 ha y la subzona 3 formada por Los IslotesNatación, con un polígono con una superficie de 1.584 ha, las tres zonas son de uso restringido. Cuenta con cuatro zonas de amortiguamiento, dos de ellas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, La Partida-Espíritu Santo y El Bajo con una superficie de 45,818.998 ha. Una subzona para pesca tradicional con piola y anzuelo conformada por 13 polígonos con una superficie de 2,163.319 ha. Y por último, una subzona de uso público de arrecifes artificiales con tres polígonos con una superficie de 6.121 ha.

Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo

Foto: María A. Mendoza-Becerril y Esteban Chipole.

Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo



Fotos: María A. Mendoza-Becerril y Esteban Chipole.

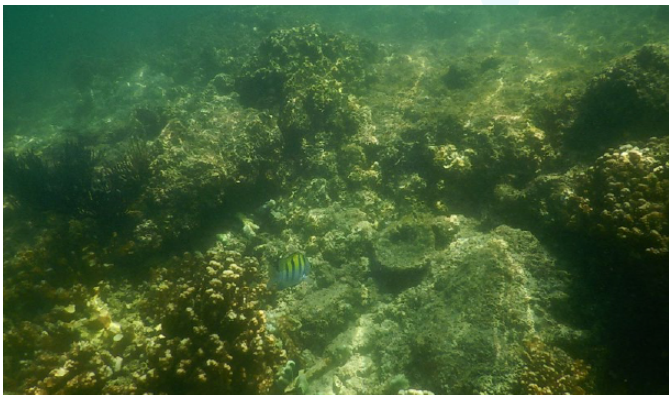
Área de Protección de Flora y Fauna Balandra, cuenta con una superficie total de 2,512.73 ha, se divide en superficie marina 1,193.20 y superficie terrestre y/o aguas continentales 1,319.20 ha, se ubica a 27 km o 30 min de la ciudad de La Paz, es una de las áreas naturales protegidas más cercana a la ciudad en el extremo sur de la Bahía de La Paz. En el estero se puede observar una

Balandra

Foto: Francisco Vargas-Betancourt.

comunidad de manglar que es un hábitat para aves marinas y terrestres, también se pueden observar marismas, el ambiente marino está caracterizado por diferentes especies de flora y fauna. Finalmente, el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California donde se encuentra incluido el complejo insular de San José.

Diversidad de Playa Balandra, Bahía de La Paz



Fotos: Esteban Chipole.

Estero Zacatecas, parte del sitio Ramsar 1816, al fondo se observan dunas, marismas y en el estero manglar, foto tomada con un dron a 100 m de altura

Foto: Juan Manuel López-Vivas.

De los 11 sitios Ramsar registrados para Baja California Sur, dos de ellos se ubican en la Bahía de La Paz: Balandra con 448.67 ha, solo incluye la zona marino-costera (número de designación Ramsar 1767) y los Humedales del Mogote-Ensenada con 9,184.07 ha, ambos sitios suman una extensión de 9,632.74 ha (número de designación Ramsar 1816). La inclusión de Balandra como sitio Ramsar se debe a que existen especies de flora y fauna que se encuentran bajo la NOM-059-Semarnat-2010, y es un sitio de alimentación y reproducción de aves nativas y migratorias. Actualmente la Conanp cuenta con acuerdos de destino para la protección de 211.871 ha de la Zona Marítimo Terrestre dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Balandra.

Importancia sociocultural

A lo largo de la historia, los habitantes de La Paz experimentaron cambios en la vida política-económica y su organización social. Conquistadores, piratas, evangelizadores y migrantes moldearon la cultura «del desierto y del mar». La riqueza histórica y cultural de la Bahía de La Paz data desde los primeros californios hasta nuestros días; como ejemplo, pueden apreciarse desde vestigios de navegación de los pericúes y del cultivo de ostras perleras por Gastón Vives en el archipiélago de Espíritu Santo o presenciar la escenificación del desembarco de Hernán Cortés el 3 de mayo de 1535, como parte de las Fiestas de Fundación de La Paz.

Vestigio de zona de cultivo de ostras perleras

Foto: Francisco Vargas-Betancourt.

En palabras de Gabriel Trujillo Muñoz, escritor e investigador de prolija obra, en términos artísticos y culturales el Golfo de California comenzó a hacer su aparición en la segunda mitad del siglo XIX, cuando se fueron consolidando las poblaciones en constante crecimiento, desde el puerto de La Paz hasta Mulegé. Una muestra de las expresiones literarias que aluden al Golfo de California y a la Bahía de La Paz puede encontrarse en el libro Bermejo Mar de Cortés en las que se destacan las bellezas del paisaje y también las batallas contra las inclemencias del medio.Esas batallas persisten, enfrentando viejos y nuevos retos en los que la ciudad de La Paz y sus habitantes se mantienen fuertemente ligados a su bahía. Vestigio de zona de cultivo de ostras perleras

Indudablemente uno de los principales lazos con la bahía es la pesca y en particular la pesca de pequeña escala, que en el estado de Baja California Sur se practica mayoritariamente y que contribuye en gran medida al producto interno bruto estatal. En la Bahía de La Paz, la mayoría de las comunidades de pescadores son permanentes, utilizan embarcaciones menores en la franja costera y se organizan en numerosas sociedades cooperativas, permisionarios y pescadores libres.

Al norte de la bahía se encuentran comunidades como las de Punta San Evaristo, El Portugués, El Coyote, Las Ánimas y El Huizache que practican principalmente pesquería de escama -pargo, jurel, cabrilla y cochito- de valor comercial

medio. La ciudad de La Paz es el principal destino de la pesca y proveedora de insumos a los pobladores. Al sur de la bahía, se encuentra el puerto Pichilingue y comunidades como Los Azabaches, El Pulguero y Los Muertos, que capturan principalmente almeja chocolata, sardina, macarela, cabrilla, dorado, cochito, jurel, perico, bacoco y chopa. La venta de los productos se realiza en su mayoría de forma directa y aunque el valor de algunos es bajo, la actividad persiste por su alta demanda, ya sea por tradición como el de la almeja chocolata o como insumo para la pesca deportiva en el caso de la sardina y la macarela.

La visión del desarrollo para el sector pesquero en Baja California Sur es la reconversión hacia la acuicultura. Esta idea surgió a raíz del declive en algunas de las capturas, como la de abulón y langosta en el norte del estado. En la bahía, la acuicultura se concentra en la producción de camarón, atún aleta amarilla y ostras perleras. Recientemente se produce totoaba, huachinango y se inicia con jurel. Todos los cultivos se han desarrollado o mejorado mediante investigación científica de diversas instituciones, entre las que destacan el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN (CICIMAR) y la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), que se encuentran en la ciudad de La Paz.

Otra actividad central del Estado es el turismo, y en este ámbito La Paz es reconocida como centro importante debido a diversos atributos, entre los que destacan sus paisajes de desierto y mar. La Bahía de La Paz se distingue por sus playas de aguas tranquilas y la vista de sus espectaculares atardeceres. Sostiene gran parte del esparcimiento para locales y visitantes, desde el malecón -con variados servicios de restaurantes, agencias de viajes, prestadores de servicios de ecoturismo, discotecas, cafés, bares, tiendas de artesanías, etc.- hasta los sitios más alejados para acampar, bucear, o simplemente alejarse de la ciudad.

Atardecer en la Bahía de La Paz

El principal atractivo turístico está relacionado con el mar: recorridos por la bahía, visita a sus islas e islotes, avistamiento de animales como lobos marinos, tiburón ballena y aves marinas; así como la práctica de deportes acuáticos entre los que destacan la pesca deportiva, buceo, kayak y esnórquel. Se pueden visitar playas cercanas a la ciudad como El Coromuel, El Caimancito, El Tesoro y Pichilingue donde se localiza el puerto de Pichilingue con servicio de transbordadores a Mazatlán y Topolobampo, Sinaloa.

Campamento en isla La Partida

Fotos: Francisco Vargas-Betancourt.

Animales marinos observados en la Bahía de La Paz

Foto: Juan Manuel López-Vivas.

Fotos: Juan Manuel López-Vivas.

Más al sureste se localizan las playas de Balandra, El Tecolote y El Pulguero. Además, se encuentra el cercano archipiélago de Espíritu Santo que junto con Balandra son las áreas naturales protegidas más visitadas de la zona.

Playa Balandra, Bahía de La Paz

Fotos: Esteban Chipole.

Playa El Cajete

Foto: Francisco Vargas-Betancourt.

Hacia el norte de la bahía se encuentran las playas con menor afluencia turística como El Cajete, El Califín, San Juan de La Costa, El Saladito o El Coyote, visitadas especialmente por familias sudcalifornianas para pescar o acampar.

La unión con la bahía es por tanto económica, de esparcimiento y también espiritual, como se muestra en las fiestas del mes de marzo, cuando

se realiza una procesión marítima desde la playa de El Esterito hacia playas de El Mogote en donde se bendicen las embarcaciones. En la bahía hay muchas especies que pudieran pronto formar parte de la lista de capturas, cultivos o atractivo para locales y turistas. Conocerlas y protegerlas es tarea de todas y todos. Se puede disfrutar de los atardeceres desde algún punto de la bahía mientras esta historia continúa.

Playa El Cajete

Foto: Francisco Vargas-Betancourt.

CAPÍTULO 2

Generalidades de los medusozoos y protocolo de primeros auxilios

María A. Mendoza Becerril[2] y José Agüero[3]

Los medusozoos son animales acuáticos que carecen de huesos (razón por la que se les llama invertebrados), la mayoría de ellos vive en el mar y son parientes cercanos de los corales, las anémonas de mar y las plumas de mar. Las medusas y la fragata portuguesa pueden ser los medusozoos que más has visto o escuchado hablar de ellos, pero existen aproximadamente 4,096 especies en el mundo. Algunos de estos animales viven cerca de las costas y otros viven en las profundidades de los océanos, se han visto hasta 7,800 metros de profundidad.

Los medusozoos no tienen cabeza, cerebro, ni corazón, y alrededor del 95% de sus cuerpos están hechos de agua, por lo que a menudo se sienten suaves y pegajosos. Algunos son grandes, con una longitud de hasta 47 metros, mientras que otros son tan pequeños como una diminuta semilla (menos de 0.5 milímetros). Casi todos los medusozoos tienen tentáculos, los cuales pueden ser largos o cortos. Estos animales han vivido en la Tierra desde hace más de 600 millones de años; estuvieron aquí mucho antes que los dinosaurios, tiburones o los humanos.

En los medusozoos podemos encontrar tres formas básicas:

Pólipo

Los pólipos pasan toda su vida fijos a una superficie natural o artificial. Así que puedes encontrarlos sobre rocas, algas, muelles y barcos. Aunque pocos de ellos pueden existir suspendidos desde la superficie del mar, con una porción de su cuerpo sumergida en el agua y otra expuesta al viento (ejemplo: vela de mar). Por lo general, viven juntos y dependen uno del otro para sobrevivir.

Medusa

La forma de las medusas semeja a un paraguas o campana. Sus cuerpos están hechos de una sustancia gelatinosa llamada «mesoglea». Las medusas nadan gracias al movimiento del agua en el océano o por sí mismas.

Sifonóforo

Los sifonóforos son una mezcla de pólipos y medusas, con una amplia variedad de formas y tamaños. Por lo tanto, cada sifonóforo representa una colonia con muchos tipos de pólipos y medusas. Por esta razón, los sifonóforos se denominan «cadenas de medusas».

[2] *Investigadora en Conacyt-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.*
[3] *Investigador en Medusozoa México.*

Figura 4. Morfología general de las formas básicas de los medusozoos

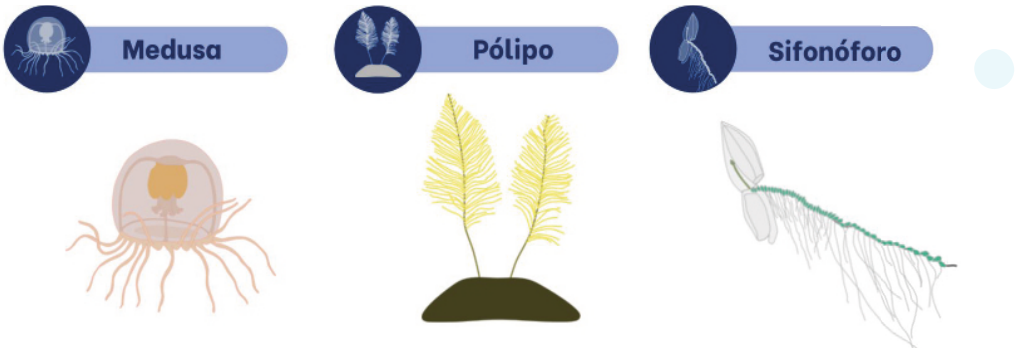


Ilustración: Mariae C. Estrada-González.

Los medusozoos tienen diferentes ciclos de vida, ya que puede estar presente solo la forma de pólipo o de medusa, pero algunas especies pueden tener las dos formas. Independientemente de su forma y tamaño, todos los medusozoos pican. Sin embargo, de las 4,096 especies conocidas de medusozoos, pocas (aproximadamente 3%) se conoce que causan lesiones a los humanos. Los medusozoos pican por la presencia de un tipo de aguijón liberado por sus células urticantes (nematocistos) que pueden viajar a una velocidad de 67 kilómetros por hora. Dentro de cada nematocisto hay un arpón largo, enrollado y con o sin púas. Este arpón se encuentra en una mezcla de sustancias tóxicas, cuya cantidad es pequeña, pero los medusozoos, al tener miles de células urticantes en los tentáculos, varias de ellas pican al mismo tiempo. Es decir, cuando miles de nematocistos entran en contacto con la piel se producen miles de pequeñas picaduras.

Los medusozoos pican cuando se sienten amenazados o para capturar su alimento. El simple contacto hace que exploten sus células urticantes, lo cual no quiere decir que ataquen a los humanos intencionalmente, ya que la mayoría de las picaduras ocurren cuando las personas tocan a los medusozoos por accidente, dentro o fuera del agua.

Figura 5. Proceso de picadura de un medusozoo

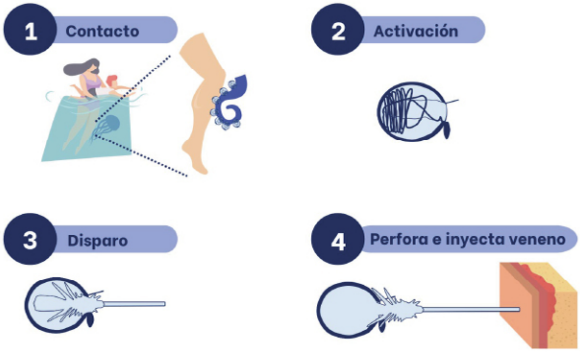


Ilustración: María A. Mendoza-Becerril y Mariae C. Estrada-González.

Estas picaduras pueden generar un efectotóxico que en contadas ocasiones causan la muerte. Las picaduras en la piel pueden causar enrojecimiento, dolor, picazón y ardor intenso. A veces, los síntomas incluyen náuseas, ronchas rojas en la piel, fiebre, vómitos y una sensación de debilidad. En el peor de los casos, las picaduras pueden causar choque anafiláctico, es decir, interferir con la respiración y provocar ahogamiento. Generalmente, los síntomas causados por las picaduras desaparecen en cuestión de horas o días, pero es posible que dejen cicatrices.

La picadura de medusozoos en humanos se puede clasificar en tres niveles:

Poco urticante

Especie con baja capacidad urticante con muy poco o casi ningún efecto sobre la salud humana. Aun así, se recomienda no tocarla ya que podría haber algún tipo de reacción dérmica poscontacto.

Urticante

Especie con mediana capacidad urticante que podría producir efectos importantes sobre la salud humana. Se recomienda evitar todo contacto.

Muy urticante

Especie con alta capacidad urticante con efectos importantes sobre la salud humana. Se recomienda evitar todo contacto.

Figura 6. Escala urticante de picadura de medusozoos en humanos

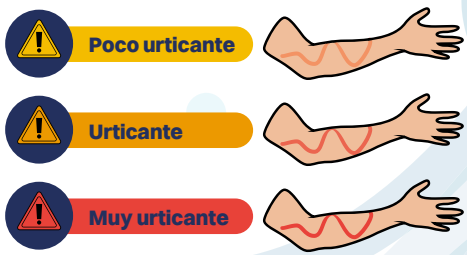
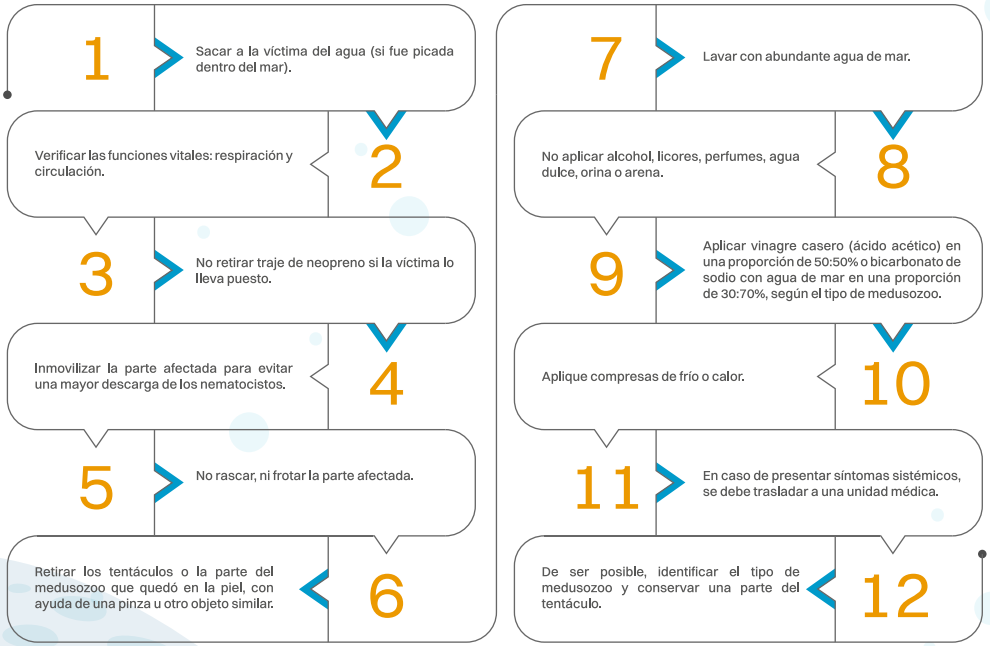


Ilustración: María A. Mendoza-Becerril, modificada de Marambio, et al. (2021).[4]

[4]Marambio, M (CSIC), Ballesteros, A., López-Castillo, L., Fuentes, V (CSIC). y Gili, JM (CSIC). (2021). Guía de identificación de medusas y otros organismos gelatinosos. CSIC - Instituto de Ciencias del Mar (ICM). doi: 10.20350/digitalCSIC/13935

El protocolo general para tratar una picadura de medusozoo es:



Si es posible identificar el tipo de medusozoo, se recomienda aplicar vinagre en caso de ser picado por una medusa y bicarbonato de sodio en caso de picadura ocasionada por un sifonóforo. De no poder identificar el medusozoo es recomendable agregar bicarbonato de sodio o únicamente lavar con abundante agua de mar.

CAPÍTULO 3

Los medusozoos en el ambiente

Mariae C. Estrada-González[5] y María A. Mendoza Becerril[6]

Ya sea en el mar, lagos o ríos, los organismos que viven en ellos son similares a los músicos de una gran orquesta; cada uno realiza una función específica y en su conjunto generan comunidades únicas, que resuenan con una melodía especial. Los medusozoos establecen varias asociaciones con otros organismos de su entorno. Por ejemplo, en la cadena alimenticia fungen como depredadores y presas, ya que se alimentan de zooplancton (huevos y larvas de peces, larvas de crustáceos y caracoles), peces, crustáceos, moluscos, entre otros; sin embargo, a ellos se los pueden comer algunos vertebrados como la tortuga laúd, peces, pingüino azul y pato de collar. También otros invertebrados pueden comer medusozoos, por ejemplo, las anémonas y las babosas de mar.

Figura 7. Esquema representando quien come medusozoos y que comen los medusozoos

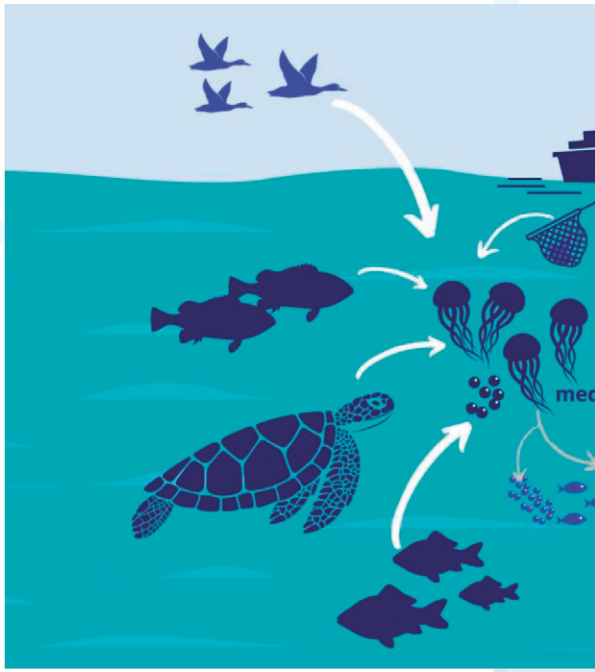
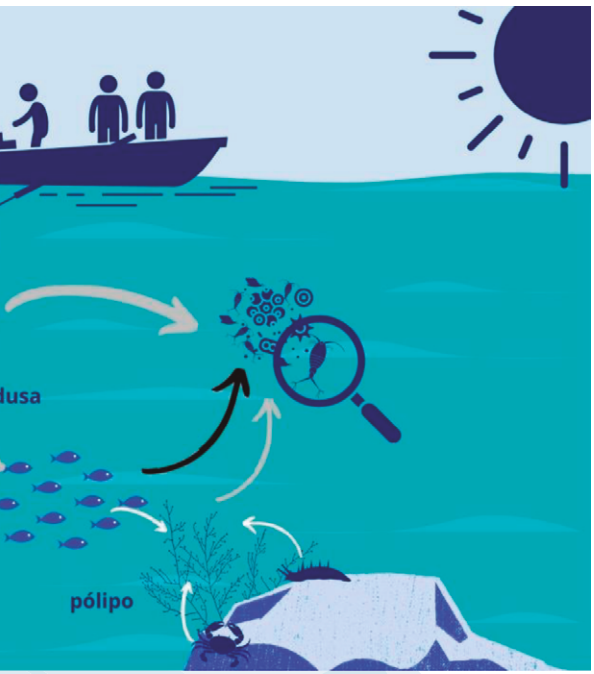


Ilustración: María A. Mendoza-Becerril.

[5]*Alumna de posgrado de Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.*
[6]*Investigadora en Conacyt-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.*



El consumo de medusas le otorga ventajas a los vertebrados, porque la medusa puede estar acompañada de peces pequeños, los cuales le confieren a la medusa un mayor valor nutritivo. La mesoglea se digiere más rápido y hace que la energía esté disponible pronto, son fáciles de cazar cuando generan agregaciones grandes y también porque viven a expensas de las corrientes marinas. Además, las medusas son ricas en colágeno, que es el mayor componente del cartílago de los vertebrados.

Los pólipos se alimentan a través de filtración de microorganismos y materia orgánica que vive suspendida en el agua, lo cual favorece el intercambio de energía entre el agua y el suelo marino, también participan en la retención de carbono y ciclo de nutrientes. Al igual que las medusas, pueden consumir zooplancton.

En otras relaciones son beneficiados los dos organismos involucrados, tal es el caso de los pólipos que crecen y se desarrollan sobre las macroalgas y corales. En esta correlación los pólipos encuentran un espacio disponible para crecer y capturar alimento y, al presentar células urticantes, forman un escudo protector que ahuyenta a los depredadores (por ejemplo, caracoles y peces) de las macroalgas y corales. Además, en el caso de las macroalgas, asegura que se retengan las sustancias (nitrógeno) que necesitan para crecer. Los pólipos, que ahí crecen, no suelen generar daño en el tejido,

Figura 8. Pólipo de Eudendrium sp. *(en color rojo), creciendo en un talo de sargazo*

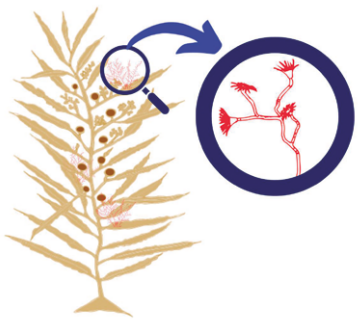


Ilustración: María A. Mendoza-Becerril.

Captura de medusa bola de cañón azul en el Golfo de California

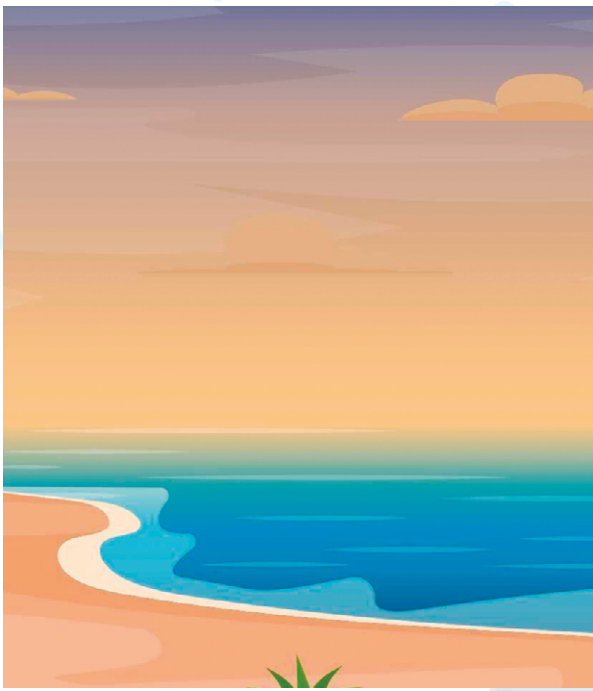
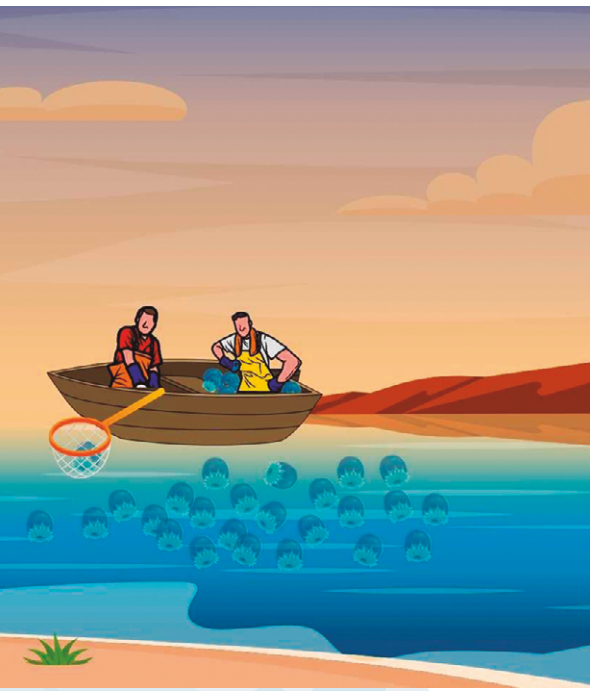


Ilustración: María A. Mendoza-Becerril.



debido a que su crecimiento en forma de red delgada no penetra a gran profundidad para sostenerse, tampoco generan sombra porque son casi transparentes y pequeños.

Las medusas han sido capturadas y consumidas por los humanos durante más de 1,700 años, habiendo iniciado su consumo en China. En México, desde inicios del año 2000, la única medusa que se pesca y comercializa es la medusa Bola de cañón (*Stomolophus* spp.), la cual se presenta eventualmente en forma abundante en las costas del golfo de México y el océano Pacífico. La mayor captura de estas medusas ocurre en costas de Sonora, aunque está presente en La Paz, Baja California Sur, este recurso no se explota.

CAPÍTULO 4

Conociendo a los medusozoos de la Bahía de La Paz

Mariae C. Estrada-González,[7] C. Odette Carral-Murrieta,[8] Ariadne Molina Alonso,[9] Darinka G. Medina Cota[10], Leonela Rosales Catalán[11], María A. Mendoza Becerril[12]

En México se conocen 396 especies de medusozoos, de las cuales encontramos 204 especies en el Golfo de California. Hasta el año 2016 se conocían 15 especies de medusozoos en la Bahía de La Paz (BLPZ). En 2017 se formó un grupo de investigadores nacionales e internacionales quienes se dieron a la tarea de explorar las aguas de la BLPZ y registrar las especies de medusozoos en diferentes localidades. Hoy en día se conoce la presencia de 48 especies de medusozoos en la Bahía de La Paz.

Para la exploración de las diferentes formas y tipos de medusozoos presentes en la Bahía de La Paz, se usaron tres métodos de recolección. Las formas de medusa baby (menores a 10 cm de diámetro) y sifonóforos se realizó mediante arrastres con una red de zooplancton, estos arrastres se llevaron a cabo en la superficie del mar entre los 0 y 1 m de profundidad. Las medusas más grandes fueron recolectadas usando una red de cuchara grande. La forma pólipo fue recolectada raspando, con un cuchillo o espátula, superficies naturales (por ejemplo, conchas, rocas, algas) y superficies artificiales (como cuerdas, boyas, muelles), a través de buceo y esnórquel.

Figura 9. Métodos de recolecta de medusozoos en la bahía de La Paz

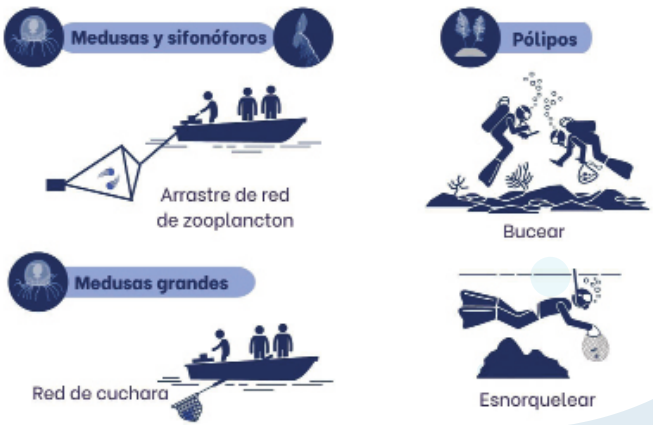


Ilustración: María A. Mendoza-Becerril.

[7]*Alumna de posgrado de Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.*
[8]*Alumna de posgrado de Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.*
[9]*Alumna en la Universidad Autónoma de Baja California Sur.*

¡Conoce a los tipos más comunes de medusozoos y de un tamaño visible al ojo humano! Estos medusozoos están distribuidos en diferentes playas de la Bahía de La Paz, algunas de ellas son las playas más turísticas. Primero encontrarás a la de forma medusa, después a la de pólipo y para finalizar a los sifonóforos. Para cada medusozoo se presenta una ficha con su nombre común en español e inglés, su nombre científico, iconografía, una breve descripción, nivel urticante, beneficios o perjuicios para la sociedad y referencias científicas en las que se puede encontrar más información especializada; así como un mapa de su distribución en la Bahía de La Paz y fotografías y/o ilustraciones mostrando su forma.

La terminología usada en las descripciones de cada una de las formas está basada en los esquemas representados en la Figura 10. Además, de un apartado de términos que describe las estructuras señaladas con números.

Figura 10. Esquemas de las principales estructuras morfológicas de los medusozoos

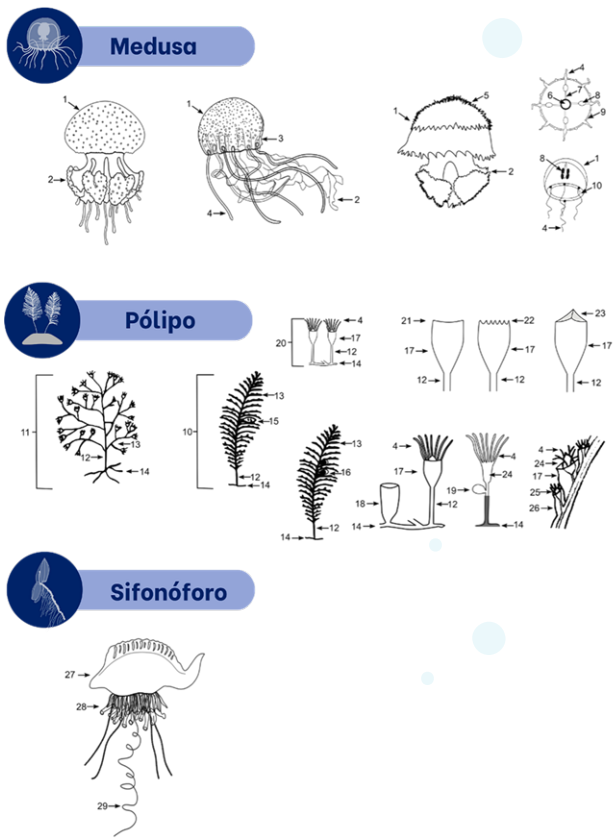


Ilustración: María A. Mendoza y Mariae Estrada-González.

[10] *Alumna en la Universidad Autónoma de Baja California Sur.*
[11] *Profesora en la Universidad Autónoma de Baja California Sur.*
[12] *Investigadora en Conacyt-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.*

Términos relacionados con la morfología de los medusozoos

1. Campana: cuerpo principal de la medusa y del que surgen los tentáculos y/o los brazos orales. También se conoce como umbrela.

2. Brazos orales: tentáculos que rodean la boca de las medusas. Los hay de diversas formas y tamaños.

3. Lóbulos: secciones redondeadas que se encuentran en el borde de la campana de algunas especies de medusas.

4. Tentáculos: estructura alargada con funciones sensoriales, de caza o de defensa; podemos encontrarlos en las medusas, surgiendo del margen de la campana o de la boca; en los hidroides se encuentran en diferentes áreas, pero comúnmente alrededor de la boca.

5. Papilas: tejido que se encuentra sobre la campana de algunas especies de medusas; pueden ser alargadas con forma redondeada o de cono.

6. Boca: abertura para obtener alimento; tanto en medusas como en hidroides puede estar rodeada por tentáculos que ayudan a atrapar y acercar presas.

7. Canales radiales: conductos que le ayudan a las medusas a distribuir los nutrientes; van de la boca al margen.

8. Gónadas: áreas en donde se generan las células reproductoras.

9. Margen: borde de la campana de las medusas; puede ser liso o lobulado.

10. Velo: plegamiento hacia dentro del margen de la campana; ocurre solo en las medusas de la clase Hydrozoa; puede ampliarse y cerrarse, permitiendo la orientación y propulsión de las medusas.

11. Colonia erecta ramificada: colonia de hidroides que crece verticalmente; los hidrantes surgen ya sea del hidrocaule o de la hidrocladia.

12. Hidrocaule o pedicelo: estructura de los hidroides similar al tallo de las plantas; se conoce como hidrocaule cuando de este surgen hidrocladias, o pedicelo cuando termina en un hidrante.

13. Hidrocladia ramificada o no ramificada: la hidrocladia es una estructura similar a las ramas de las plantas; es propia de las colonias erectas, ya que surge directamente del hidrocaule; en colonias ramificadas la hidrocladia se subdivide.

14. Hidrorriza: estructura similar a la raíz de las plantas; permite a los hidroides vivir fijos a una gran cantidad de sustratos naturales o artificiales.

15. Córbula: hidrocladias modificadas y fusionadas que protegen a las estructuras reproductoras.

16. Filactocarpo: hidrocladias modificadas no fusionadas que protegen a las estructuras reproductoras.

17. Hidroteca: estructura quitinosa encargada de proteger al hidrante.

18. Gonoteca: estructuras quitinosas de los hidroides que se encargan de proteger al gonóforo.

19. Gonóforo: pólipo o medusa; lo utilizamos para referirnos al encargado de liberar a las células reproductoras.

20. Colonia estolonal: colonia de hidroides que crece horizontalmente, los hidrantes surgen directamente del pedicelo.

21. Margen liso: tipo de borde de la hidroteca que es recto.

22. Margen con cúspides: tipo de borde de la hidroteca con curvaturas; es una característica importante que ayuda a distinguir entre especies muy parecidas.

23. Opérculo: estructura con la misma función que una tapa, ya que encierra las hidrotecas o gonotecas de algunas especies de hidroides.

24. Hidrante: parte del hidroide compuesta por una boca rodeada de tentáculos.

25. Nematóforos: hidrante modificado, ya que no tiene boca ni tentáculos; tiene la función de defensa de la colonia hidroide.

26. Nematoteca: estructura quitinosa encargada de proteger a los nematóforos.

27. Neumatóforo (flotador): pólipos de sifonóforos que tienen la función de mantener flotando a toda la colonia.

28. Gonozoides y gastrozoides: pólipos de sifonóforos que, respectivamente, tienen funciones reproductoras y de digestión.

29. Dactilozoides: pólipos de sifonóforos con la función de defender a la colonia.

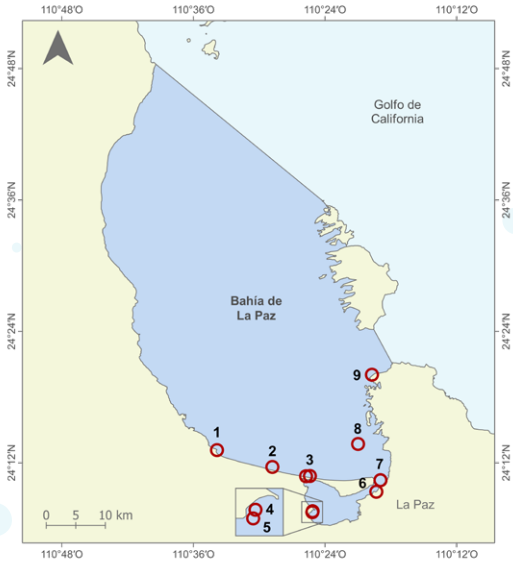
Medusas

Bola de cañón azul.[13]

Blue cannonball jellyfish.

Stomolophus sp. 2.

Figura 11. Distribución geográfica de la medusa Bola de cañón azul



1. *Las Pacas*
2. *Frente a dunas El Mogote*
3. *El Mogote*
4. *Playa Comitán*
5. *Los Aripes*
6. *Malecón de La Paz*
7. *Canal de la Ensenada de La Paz*
8. *Punta Prieta*
9. *Playa Escondida*

Tiene una campana lisa y rígida de color azul con puntos negros en la base, mide hasta 12.30 cm de altura y 17.90 cm de diámetro aproximadamente. El margen de la campana carece de tentáculos y tiene ocho lóbulos. En la parte interna de la campana está el estómago del que se extienden cuatro brazos orales fusionados y cortos.

Es poco urticante, únicamente puede generar una irritación leve de corta duración en zonas donde la piel es delgada, tal como párpados, mejillas, cuello, entre otros.

Es un producto pesquero importante ya que es una especie comestible, y se exporta a países asiáticos. También, de esta medusa ha sido extraída una proteína azul con potencial uso en la industria alimenticia, cultivan la especie para investigación y exhibición en acuarios.

[13]*Citas: Toom & Chan, 1972; Hsieh & colaboradores, 2001; Carvalho-Saucedo & colaboradores, 2012; Cedeño-Posso & colaboradores, 2016; Martínez-Pérez & colaboradores, 2020; Estrada-González & colaboradores, En prep.*

Bola de cañón azul

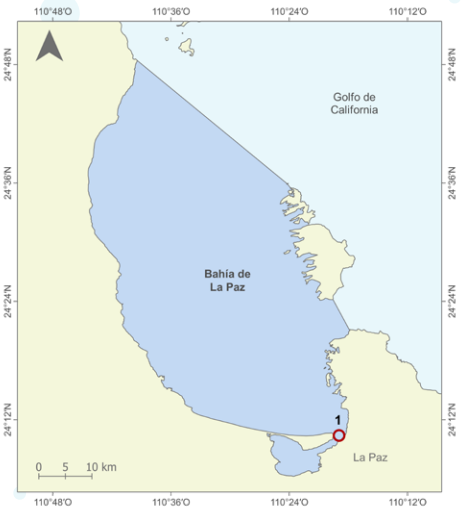
Foto: Carlos Gajon Bermudez.

Clavel, medusa luminiscente, acalefo luminiscente.[14]

The mauve stinger, purple-stripped jelly.

Pelagia noctiluca.

Figura 12. Distribución geográfica de la medusa Clavel



1. *Boca del canal de la Ensenada de La Paz*

Tiene una campana de color variable, puede ser café-amarillento, café-rojizo o rosa-violeta y mide hasta 12 cm de diámetro. En la superficie de su campana tiene numerosas verrugas de forma lineal a ovalada con una coloración naranja-rojiza, en su interior presentan nematocistos que ocasionan las picaduras. El margen de la campana presenta ocho tentáculos y 16 lóbulos. En la parte interna de la campana está el estómago del que se extienden cuatro brazos orales con márgenes plegados.

[14] *Citas: Mayer, 1910; Mariottini & colaboradores, 2008; Ayed & colaboradores, 2012; Canepa & colaboradores, 2014.*

Medusa clavel

Ilustración: Daniela Rico.

Es muy urticante, de forma común genera eritema, lesiones tópicas edematosas y vesiculares, con dolor local que persiste de 1-2 semanas. En ocasiones genera broncoespasmos, prurito e hiperpigmentación posinflamatoria. Las picaduras pueden dejar cicatrices e hiperpigmentación que puede permanecer durante años.

Su veneno tiene aplicación potencial para el tratamiento del dolor y enfermedades neurodegenerativas como alzhéimer, demencia senil, párkinson, entre otras.

Cuando estas medusas forman grandes agregaciones llegan a interrumpir actividades como el turismo, las pesquerías y la acuacultura.

Cono truncado.[15]

Trunked jellyfish.

Geryonia proboscidalis.

Medusa Cono truncado

Foto: Alejandra Mazariegos.

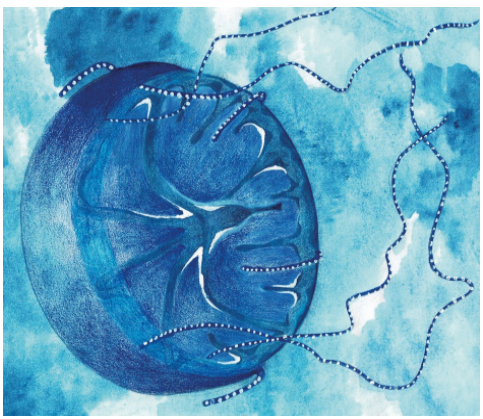


Ilustración: Esteban Chipole.

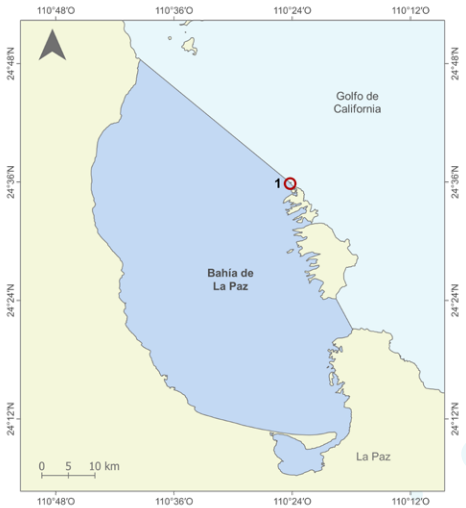
Tiene una campana transparente, mide hasta 8 cm de diámetro. El margen de la campana presenta 12 tentáculos, seis largos y seis pequeños; tiene un velo ancho. El estómago es pequeño y tubular, con un pedúnculo cilíndrico largo y transparente, de él crecen seis canales radiales. Las medusas maduras tienen gónadas en forma similar a un corazón y crecen desde la base del pedúnculo hasta la mitad de los canales radiales.

[15] *Citas: Mayer, 1910; Isinibilir & colaboradores, 2021.*

Es muy urticante, puede ocasionar enrojecimiento, picazón y ardor no tolerables, especialmente en brazos y cuello.

Cuando ocurren agregaciones de esta medusa pueden afectar a los bañistas.

Figura 13. Distribución geográfica de la medusa Cono truncado



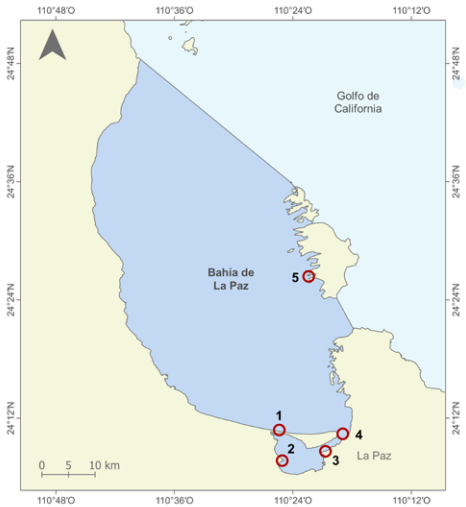
1. *Los Islotes*

Lobuladas.[16]

Lobed jellyfish.

Lobonemidae.

Figura 14. Distribución geográfica de las medusas Lobuladas



1. *El Mogote*
2. *Playa Comitán*
3. *Frente CETMAR*
4. *En el canal de la Ensenada de La Paz*
5. *Erizoso*

Tienen una campana de color azul claro que está cubierta por papilas gelatinosas. El margen de la campana presenta numerosos lóbulos alargados de color guinda que semejan tentáculos. De su estómago surgen ocho brazos orales con numerosos apéndices.

Las especies exhiben una picadura de urticante a muy urticante, debido a casos de choque anafiláctico mientras era consumida.

La medusa blanca *Lobonemoides robustus*, que pertenece a esta familia, es comestible y de gran importancia en el sureste asiático. Asimismo, esta especie establece asociaciones simbióticas con peces juveniles de importancia comercial.

[16]*Citas: Mayer, 1910; Bayha & colaboradores, 2010; Kondo & colaboradores, 2014; Gómez-Daglio & Dawson, 2017; Venmathi-Maran & colaboradores, 2021; Estrada-González & colaboradores, En prep.*

Medusa lobulada

Foto: Jafet Badillo (@bajaxplorer).

Foto: Iris Vázquez Reyes.

Invertida.[17]

Upside-down jellyfish.

Cassiopea sp.

Figura 15. Distribución geográfica de la medusa Invertida

1. *San Gabriel*

Tiene una campana aplanada de color café claro con manchas ovaladas de color blanco dirigidas hacia el margen, mide de 10 a 12 cm de diámetro. La superficie de la campana es cóncava y tiene contacto con el sedimento del manglar. El margen de la campana carece de tentáculos y presenta 16 lóbulos grandes, que a su vez están formados por lóbulos más pequeños. En la parte interna de la campana está el estómago del que se extienden ocho brazos orales ramificados, los cuales contienen filamentos cortos que poseen microalgas y les dan una coloración café oscuro, amarillo o azul.

[17]*Citas: Mayer, 1910; Orduña-Novoa & colaboradores, 2003; Morales-Landa & colaboradores, 2017; Ohdera & colaboradores, 2018; Ames & colaboradores, 2020; Fernández-Cervantes & colaboradores, 2020; Santhanam, 2020.*

Medusa invertida

Fotos: Carlos Gajon Bermudez.

Son muy urticantes, pueden generar dolor muscular, hinchazón, erupciones, picazón y vómito.

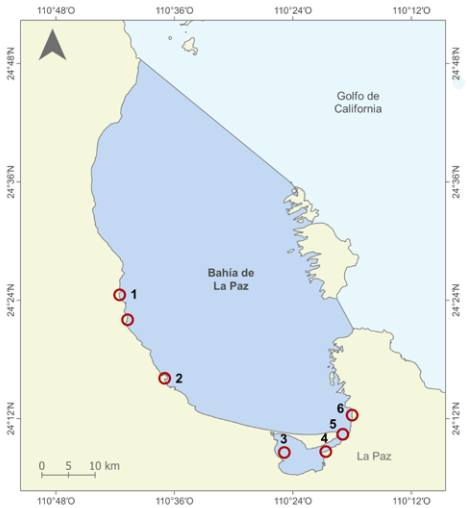
Las medusas del género *Cassiopea* son comúnmente usadas para exhibición en acuarios, y el extracto crudo es potencialmente antiparasitario, potencial para tratar la giardiasis y antitumoral. También han sido consideradas para la creación de injertos de piel compatibles con humanos e indicadoras de la presencia de contaminantes en el mar. Cuando hay agregaciones de esta medusa generan picadura a la distancia por la liberación de mucosidad urticante.

Luna.[18]

Moon jellyfish.

Aurelia sp.

Figura 16. Distribución geográfica de la medusa Luna



1. *San Juan de la Costa*
2. *El Califín*
3. *Ensenada de La Paz*
4. *Playa El Conchalito*
5. *Canal de la Ensenada de La Paz*
6. *El Caimancito*

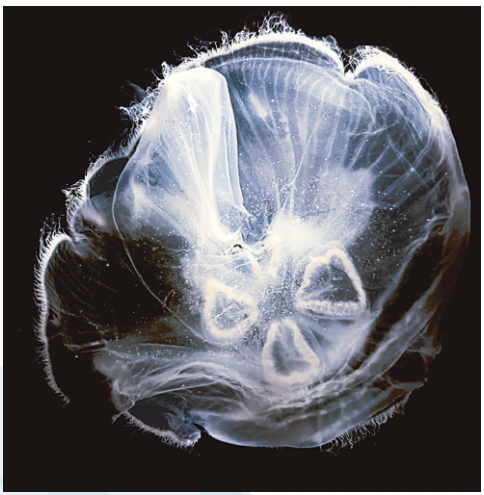
Tiene una campana ligeramente aplanada de color blanco, miden hasta 40 cm de diámetro y 20 cm de altura. En la superficie de la campana se pueden observar cuatro gónadas que semejan la forma de herraduras. El margen de la campana presenta numerosos tentáculos pequeños y 8-16 lóbulos grandes. En la parte interna de la campana está el estómago del que se extienden cuatro brazos orales.

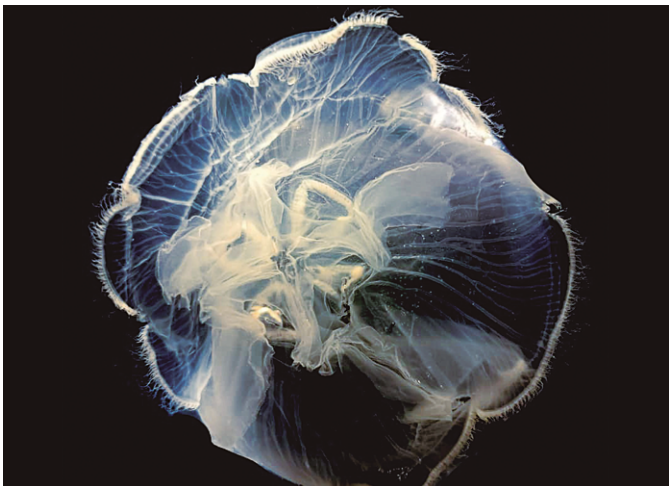
Es poco urticante, usualmente no genera problemas de salud y solo en algunas personas se manifiesta un dolor poco duradero e irritación en zonas delgadas y sensibles de la piel, así como en ojos y labios. En raras ocasiones la picadura deja marcas y estas duran menos de una semana.

La especie *Aurelia aurita* es comercializada como alimento, también se ha investigado su actividad antibacteriana y efectos potenciales en el sistema nervioso.

[18]*Citas: Mayer, 1910; Burnett & colaboradores, 1988; Yoffe & Baruchin, 2004; Becerra-Amezcua & colaboradores, 2016.*

Medusa Luna





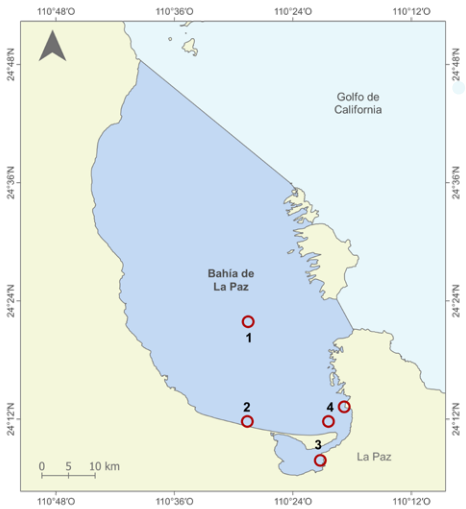
Fotos: María A. Mendoza-Becerril.

Puntos blancos, medusa manchada australiana, medusa moteada.[19]

Australian spotted jellyfish, white-spotted jellyfish.

Phyllorhiza punctata.

Figura 17. Distribución geográfica de la medusa Puntos blancos



1. *Zona central de la Bahía de La Paz*
2. *El Mogote*
3. *Ensenada de La Paz*
4. *Punta Prieta*

Tiene una campana de color café claro con manchas circulares blancas cuando está pigmentada por diminutas microalgas o totalmente blanca cuando carece de microalgas, mide hasta 47 cm de diámetro. En la superficie de su campana tiene numerosos gránulos que no son urticantes. El margen de la campana carece de tentáculos y presenta ocho lóbulos grandes que a su vez están formados por lóbulos más pequeños. En la parte interna de la campana está el estómago del que se extienden ocho brazos orales en forma de alas,

[19]*Citas: Bolton & Graham, 2004; Peach & Pitt, 2005; Haddad & Nogueira Jr., 2006; De Souza & colaboradores, 2007; Ocaña-Luna & colaboradores, 2010; Rosales-Catalán & colaboradores, 2021*

Medusa Puntos blancos

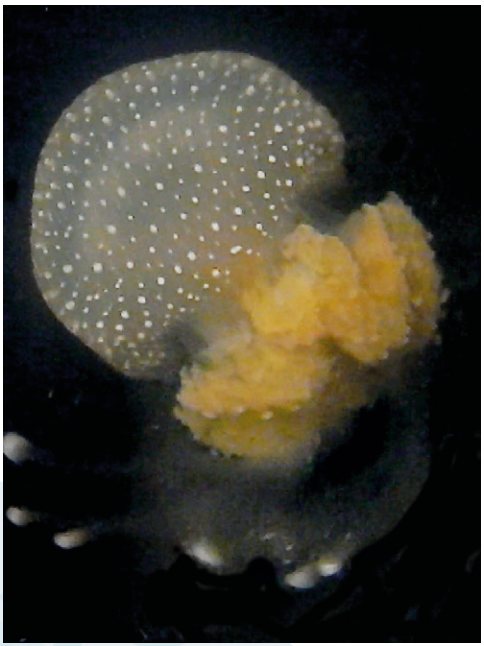


Foto: María A. Mendoza-Becerril.

los cuales contienen filamentos delgados y transparentes con una punta redondeada de color blanco.

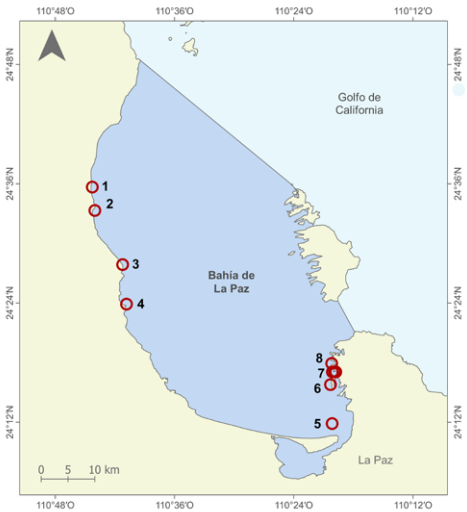
Esta especie es nativa de Australia y en Baja California Sur se ha registrado como introducida en la Bahía de La Paz. Es exhibida en acuarios y en algunas regiones del mundo se presentan aglomeraciones y es considerada como invasora.

Tapioca, pica pica, burbujita.[20]

Jewel jellyfish.

Liriope tetraphylla.

Figura 18. Distribución geográfica de la medusa Tapioca



Su campana es transparente de hasta 0.3 cm de diámetro. El margen de la campana presenta ocho tentáculos, cuatro largos y cuatro pequeños; presenta un velo ancho. El estómago es pequeño y tubular con un pedúnculo cilíndrico, largo y transparente. Las medusas maduras tienen gónadas circulares, en forma de manzana o de corazón y crecen a la mitad de los cuatro canales radiales.

1. *Punta Cobre*
2. *Punta El Guano*
3. *Punta Tarabillas*
4. *Muelle ROFOMEX*
5. *Frente a El Mogote*
6. *Barra de arena Puerto de Pichilingue*
7. *Playa Pichilingue*
8. *El Merito*

[20] *Citas: Kramp, 1961; Wrobel & Mills, 1998; Boullin & Barnett, 1999; Yilmaz, 2014; Roodt, 2017.*

Medusa Tapioca

Ilustración: Daniela Rico.

Es urticante, puede generar dermatitis, lesiones eritematosas papulares, en ocasiones confluyen, las cuales son dolorosas y muy pruriginosas.

Cuando se presenta en agregaciones pueden afectar a las pesquerías por el consumo de larvas de peces de importancia comercial, así como a los bañistas.

Pólipos

Botón azul.[21]

Blue button jellies.

Porpita porpita.

Ha sido reportado con potencial actividad antimicrobiana contra bacterias infecciosas y el moho negro de la fruta.

Figura 19. Distribución geográfica del Pólipo botón azul

Pólipo Botón azul

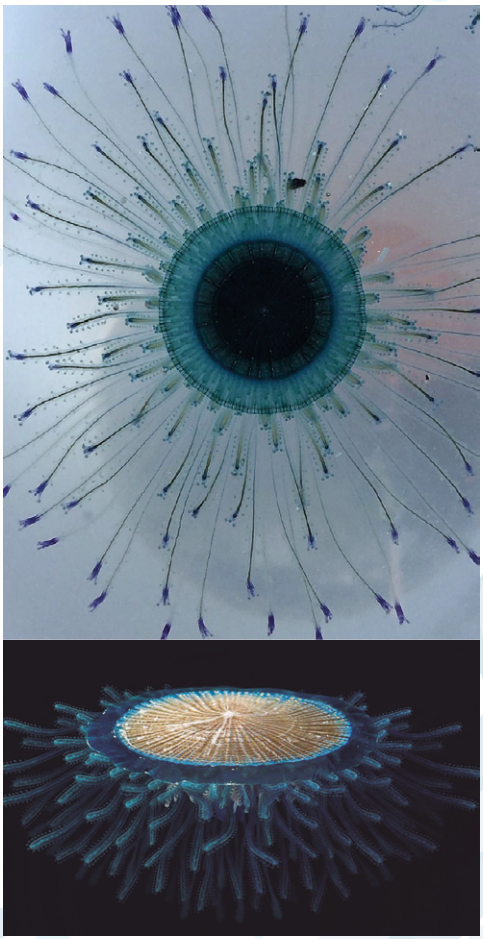


Foto: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Original Scientific Illustrations Archive. Reproduced with permission / Se reproduce con autorización.

1. *El Candelero*

Pólipos que viven en la superficie del mar y se componen de un disco de color marrón a amarillo, mide hasta 6 cm de diámetro. Las colonias formadas por los pólipos semejan la forma de tentáculos con una coloración azul, los cuales tienen funciones de alimentación (gastrozoides), defensa (dactilozoides) y reproducción (gonozoides).

Es poco urticante y causa irritación en la piel.

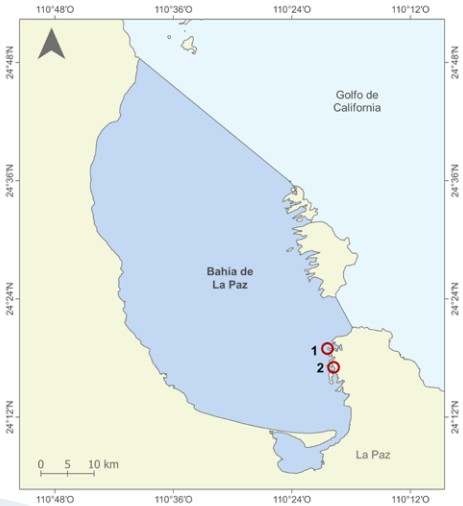
[21] *Citas: Gershwin & colaboradores, 2010; Schuchert, 2010; Mariottini & Grice, 2016; Estrada-González & colaboradores, En prep.*

Cola de perro.[22]

Bristly dogstail.

Antennella secundaria.

Figura 20. Distribución geográfica del hidroide Cola de perro



1. *Punta Diablo*
2. *Playa Pichilingue*

Hidroide cuya forma es similar a la cola de un perro, mide de 0.4 a 0.8 cm de altura y carece de ramificaciones. Presentan hidrotecas en forma de taza, a cada una le rodean tres pólipos de defensa (nematotecas), una en posición inferior y dos laterales. Las gonotecas tienen forma de pera, la cual en hembras presenta una tapa (opérculo), mientras que en machos la tapa está reducida. Las gonotecas crecen en la base de la hidroteca y cada una tiene dos nematotecas.

Es poco urticante, sin daño apreciable al ser humano.

Hidroide Cola de perro

Foto: Isaí Domínguez Guerrero.

[22] *Citas: Schuchert, 1997; Mendoza-Becerril & colaboradores, 2020.*

Cuerno largo, hidrocoral blanco.[23]

Longhorn hydrozoans.

Janaria mirabilis.

Figura 21. Distribución geográfica del hidroide Cuerno largo

1. *Archipiélago Espíritu Santo*

Este hidroide vive incrustado en la concha de un caracol, que es habitada por un cangrejo ermitaño. Tiene ramas clasificadas, rectas o ligeramente curvadas, que irradian hacia afuera de la concha; las ramas miden de 1-3 cm de altura y aproximadamente 0.03 cm de ancho, son de color amarillo claro.

Es poco urticante sin daño apreciable al ser humano.

En algunas regiones tiene aprovechamiento ornamental.

Hidroide Cuerno largo

Foto: Ramiro J. Arcos-Aguilar.

Foto: Carlos Sánchez.

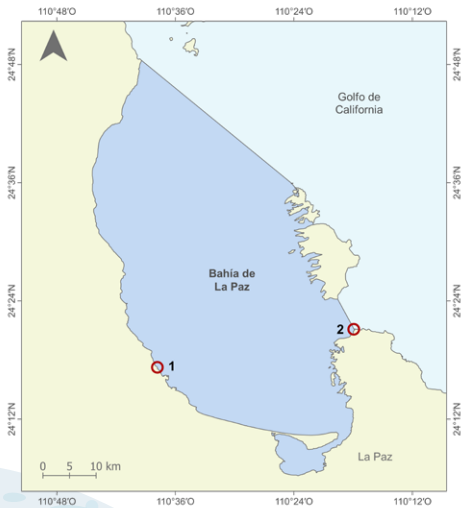
[23]*Citas: Cairns & Barnard, 1984; CONANP,*

Guirnalda cuadridentata.[24]

Quadruple garland.

Dynamena quadridentata.

Figura 22. Distribución geográfica del hidroide Guirnalda cuadridentata



1. *Agua de Yepiz*
2. *Las Pilitas*

Hidroide de crecimiento erecto, mide 0.4 a 0.5 cm de altura, no presenta ramificaciones. Las hidrotecas son cilíndricas, se encuentran en pares una al lado de la otra, agrupándose de 1-7 pares en lo vertical y están inclinadas respecto del eje principal; en el margen de la hidroteca presenta tres cúspides, dos laterales de gran tamaño y una en medio ligeramente más pequeña. La hidroteca se cubre con una tapa (opérculo) que está dividido en dos partes de distinto tamaño. La gonoteca tiene forma de urna y crecen en la base de las hidrotecas.

En algunas regiones del mundo este hidroide ha sido considerado una especie introducida.

Hidroide Guirnalda cuadridentata

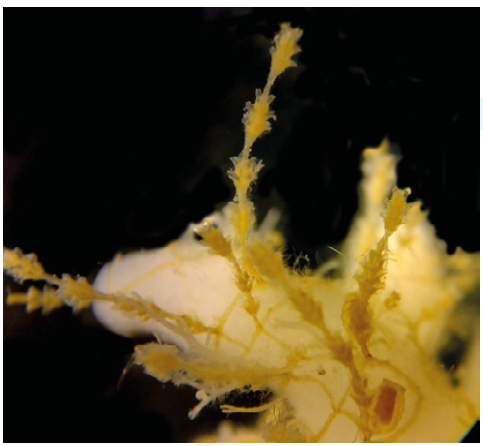


Foto: José Agüero.

[24] *Citas: Calder, 1991; Morri & colaboradores, 2008; Wedler, 2017.*

Guirnalda díctica.[25]

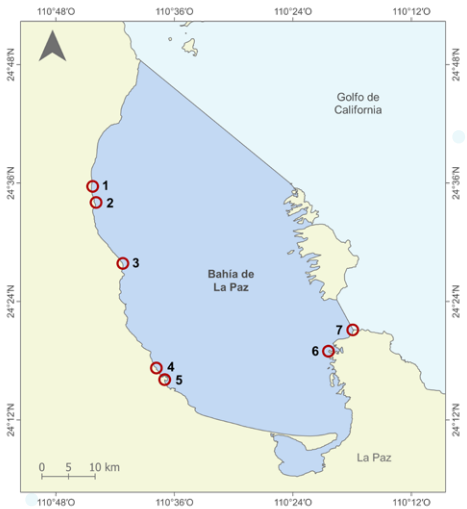
Dysthichus garland.

Dynamena disticha.

Hidroide de crecimiento erecto, mide 1.3 cm de altura, sin ramificaciones. Las hidrotecas son cilíndricas, se encuentran en pares una al lado de la otra y están inclinadas respecto del eje principal; en el margen de la hidroteca presenta tres cúspides, dos laterales de gran tamaño y una en medio ligeramente más pequeña. La hidroteca se cubre con una tapa (opérculo) que está dividido en dos partes de distinto tamaño. Las gonotecas son ovaladas en forma de barril y crecen en la hidrorriza.

Estos hidroides están considerados como organismos centinelas, debido a que son epífitos de pastos marinos.

Figura 23. Distribución geográfica del hidroide Guirnalda díctica



1. *Punta Cobre*
2. *Punta Las Ánimas*
3. *Punta Tarabillas*
4. *Agua de Yepiz*
5. *Playa El Califín*
6. *Punta Diablo*
7. *Las Pilitas*

Hidroide Guirnalda díctica

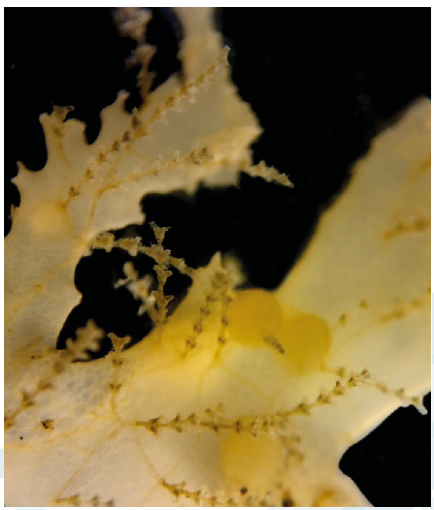


Foto: José Agüero.

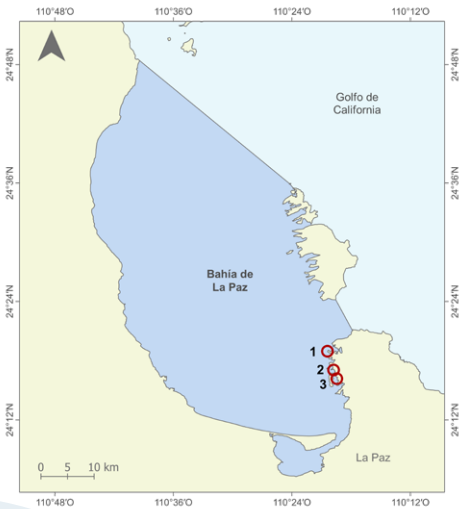
[25]*Citas: Calder, 1991; Wedler, 2017; Castellanos-Iglesias & colaboradores, 2021.*

Helecho dorado.[26]

Golden fern hydroid.

Dynamena crisioides.

Figura 24. Distribución geográfica del hidroide Helecho dorado



1. *Punta Diablo*
2. *Pichilingue*
3. *Muelle de la unidad Pichilingue de la Universidad Autónoma de Baja California Sur*

Hidroide de crecimiento erecto, mide 1.5 a 5 cm de altura, con ramificaciones regulares o sin ramificaciones. Destaca por su coloración amarillo-dorado. Las hidrotecas son cilíndricas, se encuentran en pares una al lado de la otra y están inclinadas respecto al eje principal; en el margen de la hidroteca presenta tres cúspides, dos laterales de gran tamaño y una en medio ligeramente más pequeña. La hidroteca se cubre con una tapa (opérculo) que está dividida en dos partes de distinto tamaño. Las gonotecas tienen forma de jarrón y crecen en la base de las hidrotecas.

Hidroide Helecho dorado

Foto: Isaí Domínguez Guerrero.

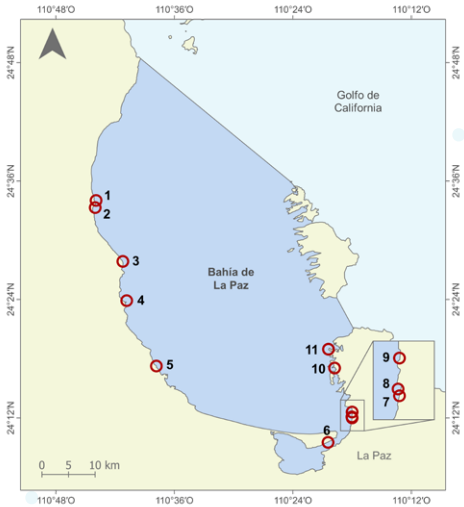
[26] *Citas: Calder, 1991; Castellanos-Iglesias & colaboradores, 2011; Wedler, 2017; CONABIO, 2020.*

Hidroides copa.[27]

Hydroid cup.

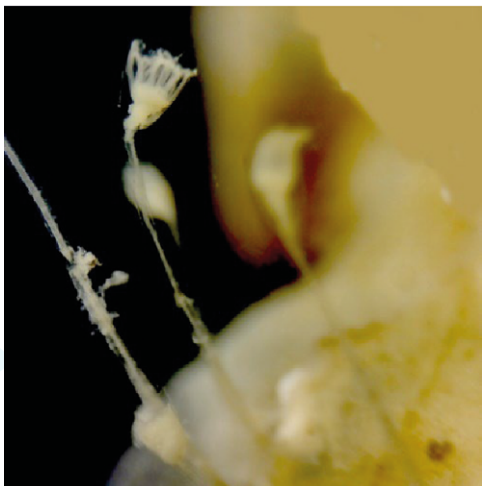
Clytia spp.

Figura 25. Distribución geográfica del Hidroide copa



1. *Punta Las Ánimas*
2. *Punta El Guano*
3. *Punta Tarabillas*
4. *Muelle Rofomex*
5. *Agua de Yepiz*
6. *Muelle El Mogote*
7. *Parque Acuático El Coromuel*
8. *Playa La Concha*
9. *Playa El Caimancito*
10. *Playa Pichilingue*
11. *Punta Diablo*

Hidroide copa



Fotos: José Agüero.

[27] *Citas: Calder, 1991, Lindner & Migotto, 2002; Stabili & colaboradores, 2011; Lechable & colaboradores, 2020; Zhang & colaboradores, 2020.*

Hidroide copa

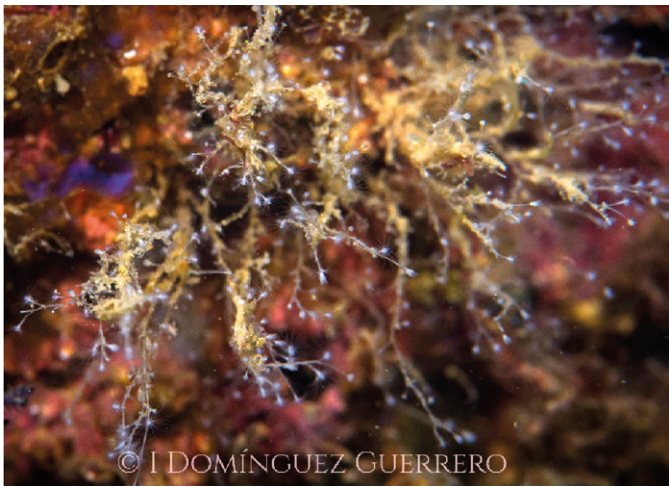


Foto: Isaí Domínguez Guerrero.

Hidroides con colonias erectas con o sin ramificaciones, miden de 0.6 a 1.7 cm de altura. La hidroteca tiene forma de cono con cúspides en el margen, el número y forma de las cúspides es variable entre las especies y pueden ser alargadas, puntiagudas o redondeadas. Las gonotecas tienen forma de saco o cono y pueden crecer en la hidrorriza o hidrocaule. Estos hidroides producen pequeñas medusas en forma de campana y con tentáculos cortos.

Una especie se ha reportado como sustrato para la bacteria *Vibrio harveyi*, la cual puede provocar la enfermedad ocular de peces (pez de leche, pez luna y róbalo común) y necrosis aguda en hepatopáncreas en invertebrados, como el camarón blanco del Pacífico, el cual es de interés comercial. En la última década otra especie se ha considerado como un nuevo modelo animal experimental.

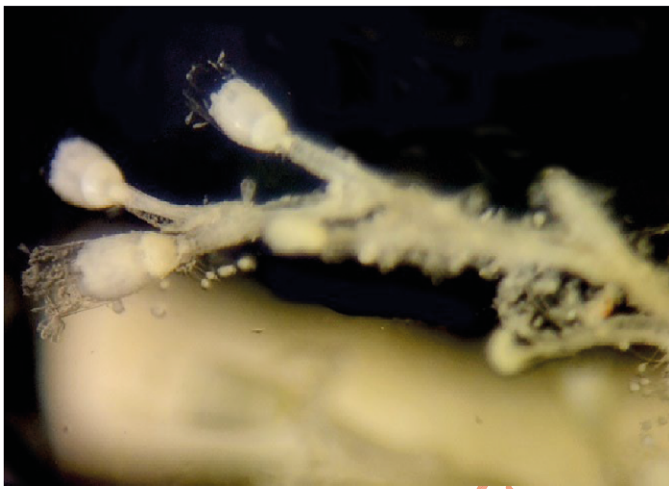


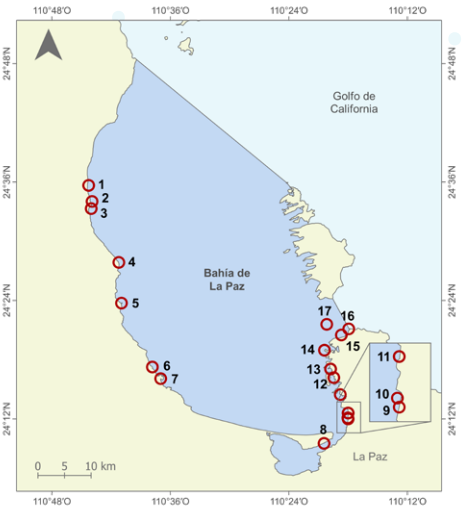
Foto: José Agüero.

Hilos de mar.[28]

Thin-walled obelia, sea thread hydroid.

Obelia spp.

Figura 26. Distribución geográfica de los hidroides Hilos de mar



1. *Punta Cobre*
2. *Punta Las Ánimas*
3. *Punta El Guano*
4. *Punta Tarabillas*
5. *San Juan de la Costa*
6. *Agua de Yepiz*
7. *Playa El Califín*
8. *Muelle El Mogote*
9. *Parque Acuático El Coromuel*
10. *Playa La Concha*
11. *Playa El Caimancito*
12. *Muelle de la unidad Pichilingue de la Universidad Autónoma de Baja California Sur*
13. *Playa Pichilingue*
14. *Punta Diablo*
15. *Playa El Tecolote*
16. *Las Pilitas*
17. *Canal de San Lorenzo*

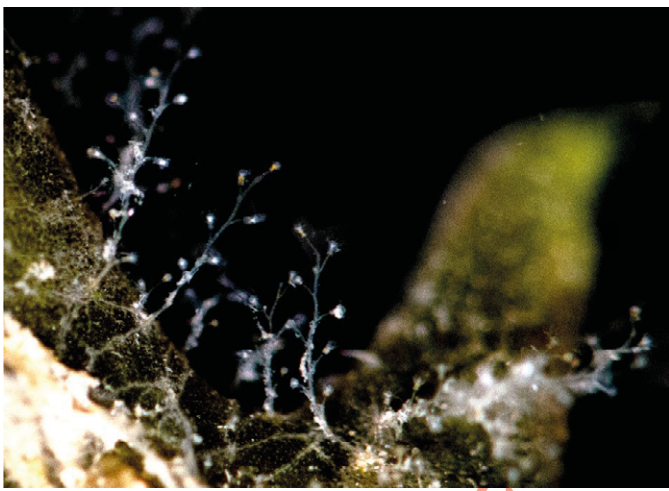
[28]*Citas: Calder, 1991; CONABIO, 2014; Mendoza-Becerril & colaboradores,*

Hidroide Hilos de mar

Hidroides de crecimiento erecto, miden 0.5 a 2.1 cm de altura, con ramificaciones irregulares o sin ramificaciones y anulaciones en las prolongaciones que dan lugar a las hidrotecas. La hidroteca tiene forma de taza o copa, su margen generalmente es liso. Sus gonotecas tienen forma cónica y crecen en el eje principal, en las prolongaciones de las hidrotecas o en la base de las ramificaciones. Producen pequeñas medusas en forma de disco y de menos de dos milímetros de diámetro, con un manubrio en el centro, el cual contiene la boca, alrededor de la campana tiene tentáculos.

No existen datos sobre su nivel urticante.

Una especie de este hidroide se considera como invasor en costas mexicanas.



Fotos: Isaí Domínguez Guerrero.

Hidroides pluma o penacho.

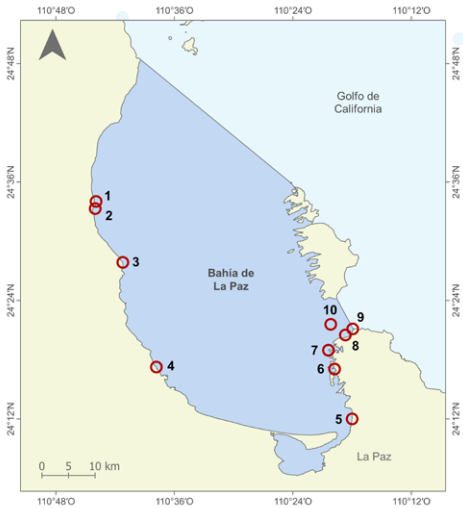
Plume hydroid, little sea bristle, glassy plume hydroid, decorator hydroid, delicate plume hydroid.

Plumularia spp.

Hidroide de crecimiento erecto en forma de pluma, mide de 0.5 a 4 cm de altura, con ramas regulares alternadas. Los hidrantes se encuentran rodeados por una hidroteca en forma de copa y su margen es liso a ligeramente ondulado, las hidrotecas solamente están en las ramas. Tienen pólipos de defensa cubiertos por nematotecas, las cuales rodean a las hidrotecas, también se pueden encontrar en el eje principal y las ramas. Las gonotecas tienen forma alargada, con las extremidades más estrechas que el centro, como una balón de fútbol americano y crecen en el eje principal.

Algunas especies son consideradas con potencial invasor.

Figura 27. Distribución geográfica de los Hidroides Pluma



1. *Punta Las Ánimas*
2. *Punta El Guano*
3. *Punta Tarabillas*
4. *Agua de Yepiz*
5. *Parque Acuático El Coromuel*
6. *Playa Pichilingue*
7. *Punta Diablo*
8. *Playa ElTecolote*
9. *Las Pilitas*
10. *Canal de San Lorenzo*

Hidroides Pluma

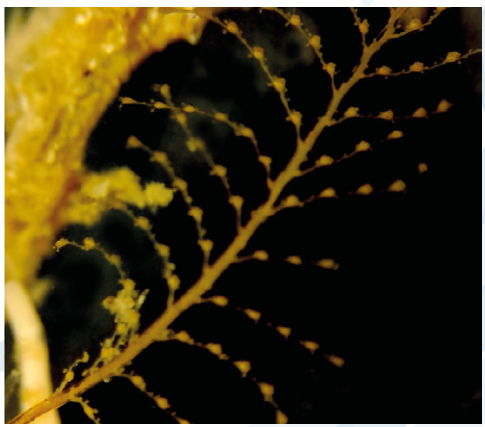


Foto: José Agüero.

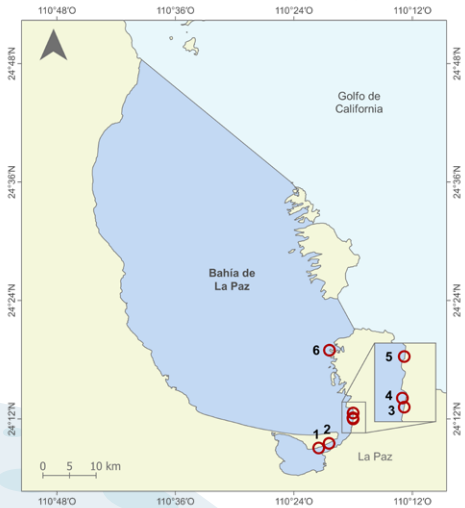
Citas: Millard, 1975; Calder, 1997; Calder, 2019; CONABIO, 2015; Mendoza-Becerril & colaboradores, 2020.

Pino de navidad.[29]

Christmas tree hydroid; feather hydroid.

Pennaria disticha.

Figura 28. Distribución geográfica del hidroide Pino de Navidad



1. *El Mogote*
2. *Muelle El Mogote*
3. *Parque Acuático El Coromuel*
4. *Playa La Concha*
5. *Playa El Caimancito*
6. *Punta Diablo*

Hidroide de crecimiento erecto, en forma de pino, mide hasta 30 cm de altura aproximadamente, con ramas regulares alternadas, el eje principal es de color café-rojizo y presenta anulaciones en la base de las prolongaciones de los hidrantes. Los hidrantes están desprovistos de hidroteca y tienen forma de pera, de color blanco y con 10-16 tentáculos largos en la base y un número variado de tentáculos cortos con protuberancias cercanos a la boca. Los gonóforos crecen entre los dos tipos de tentáculos.

Es urticante, puede causar enrojecimiento de la piel, hinchazón, ardor y dolor intenso.

[29] *Citas: Calder, 1988; Tezcan & Sarp, 2013; Santhanam, 2020.*

Hidroides Pino de Navidad

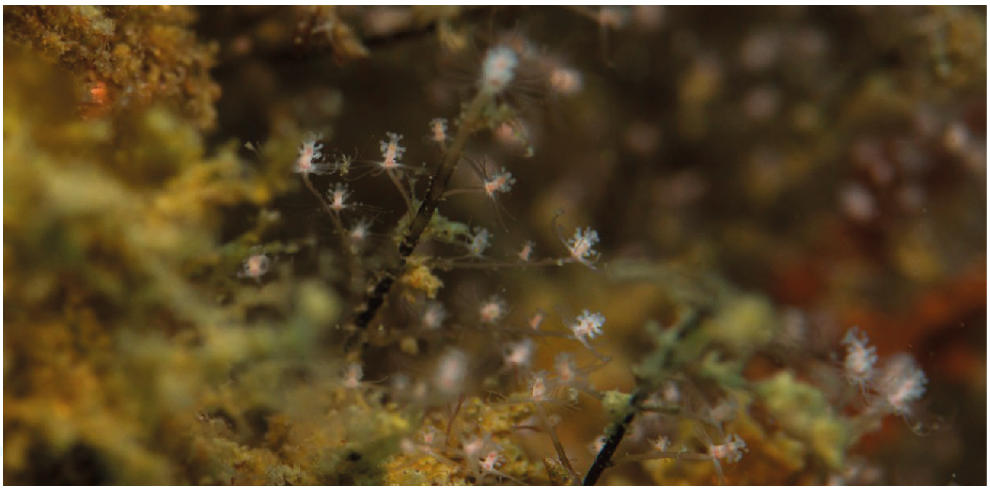


Foto: Isaí Domínguez Guerrero.

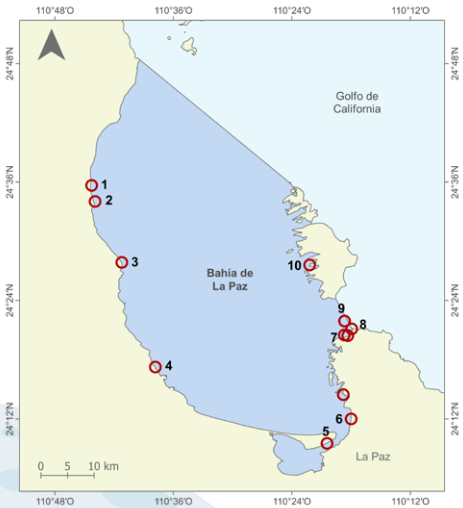
Foto: Claudia J. Pérez Estrada.

Plumoso pingüis.[30]

Pinguis plume hydroid.

Aglaophenia pinguis.

Figura 29. Distribución geográfica del hidroide Plumoso pingüis



Hidroide Plumoso pingüis

Foto: Isaí Domínguez Guerrero.

1. *Punta Cobre*
2. *Punta Las Ánimas*
3. *Punta Tarabillas*
4. *Agua de Yepiz*
5. *Muelle El Mogote*
6. *Parque Acuático El Coromuel*
7. *Playa El Tecolote*
8. *Las Pilitas*
9. *Canal de San Lorenzo*
10. *Isla Ballena*

[30] *Citas: Fraser, 1938; Calder & colaboradores, 2009; Estrada-González & colaboradores, En prep.*

Hidroide Plumoso pingüis

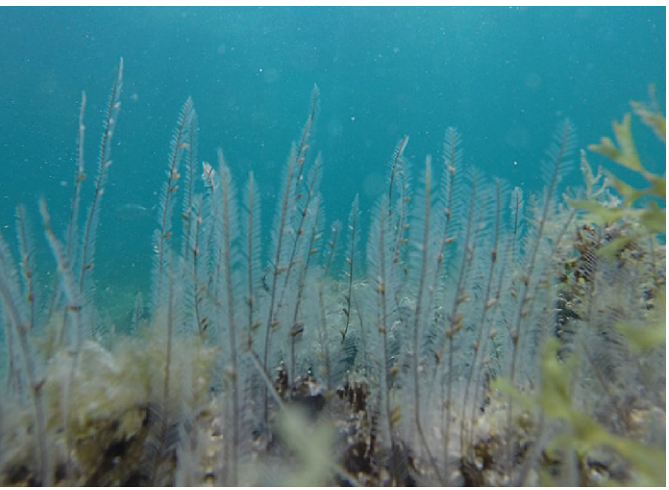


Foto: Paulina Murillo Torres.

Hidroide en forma de pluma que mide 12 cm de altura, su eje principal es café rojizo, el cual presenta ramas laterales de color blanco, cortas y con poco espacio entre sí, cada una con hidrantes orientados hacia arriba, a cada hidrante lo rodean pólipos con la función de defensa, donde el mediano se extiende poco más de ¾ de la altura del hidrante. La hidroteca tiene un margen con nueve cúspides. Su gonóforo está protegido por una córbula de posición irregular.

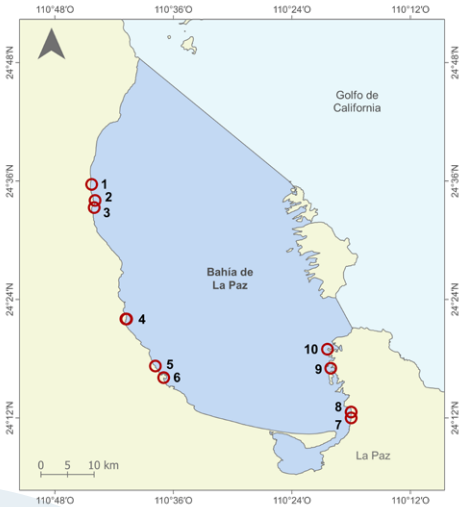
Es urticante, provoca enrojecimiento y picazón en el área de contacto.

Plumoso radiante.[31]

Radiant plume.

Ventromma halecioides.

Figura 30. Distribución geográfica del hidroide Plumoso radiante



1. *Punta Cobre*
2. *Punta Las Ánimas*
3. *Punta El Guano*
4. *San Juan de la Costa*
5. *Agua de Yepiz*
6. *Playa El Califín*
7. *Parque Acuático El Coromuel*
8. *Playa El Caimancito*
9. *Playa Pichilingue*
10. *Punta Diablo*

Hidroide Plumoso radiante

Foto: José Agüero.

[31] *Citas: Calder, 1997; Mendoza-Becerril & colaboradores, 2020; Galea, 2020.*

Hidroide de crecimiento erecto, mide 2 cm de altura, con ramificaciones regulares alternadas. Los hidrantes se encuentran rodeados por un exoesqueleto (hidroteca) en forma de copa y su margen es liso, las hidrotecas únicamente se encuentran en las ramas. La nematoteca se encuentra asociada a la parte inferior de la hidroteca, adicionalmente las nematotecas se pueden encontrar en otros segmentos tanto del eje principal como de las ramas. La gonoteca es ovalada y alargada y crece en el eje principal.

Hidroide Plumoso radiante

Foto: Isaí Domínguez Guerrero.

Punzante.[32]

Stinging hydroid, white stinger.

Macrorhynchia philippina.

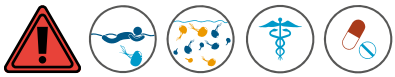
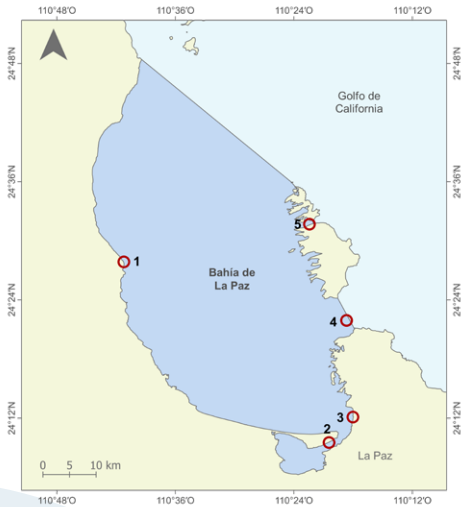


Figura 31. Distribución geográfica del hidroide Punzante.



1. *Punta Tarabillas*
2. *Muelle El Mogote*
3. *Playa La Concha*
4. *Canal de San Lorenzo*
5. *Caleta La Partida*

Hidroide erecto de aspecto tupido, mide 20-30 cm de altura, su eje principal es café oscuro, con ramas irregulares de color blanco. Los hidrantes se encuentran rodeados por una hidroteca en forma de zapatilla y su margen presenta tres cúspides; las hidrotecas se encuentran en las ramas. Los pólipos de defensa están en las nematotecas, que rodean a las hidrotecas y adicionalmente se pueden encontrar en el eje principal. El gonóforo está protegido por una estructura en forma de lente denominada filactocarpo.

Este hidroide es muy urticante, el contacto provoca ronchas enrojecidas, dolorosas y picazón, puede ocasionar ampollas en la piel.

Tiene potencial anticancerígeno y antiparasitario. Se considera como una especie invasora en el mar Mediterráneo y cuando incrementa su abundancia, reduce las actividades turísticas debido a su picadura.

[32] *Citas: Rifkin & colaboradores, 1993; Çinar & colaboradores, 2006; Zenetos & colaboradores, 2010; Moura & colaboradores, 2012; González-Duarte & colaboradores, 2016; Yan & colaboradores, 2018; Lima & colaboradores, 2019; Espino & colaboradores, 2020; Estrada-González & colaboradores, En prep.*

Hidroide Punzante

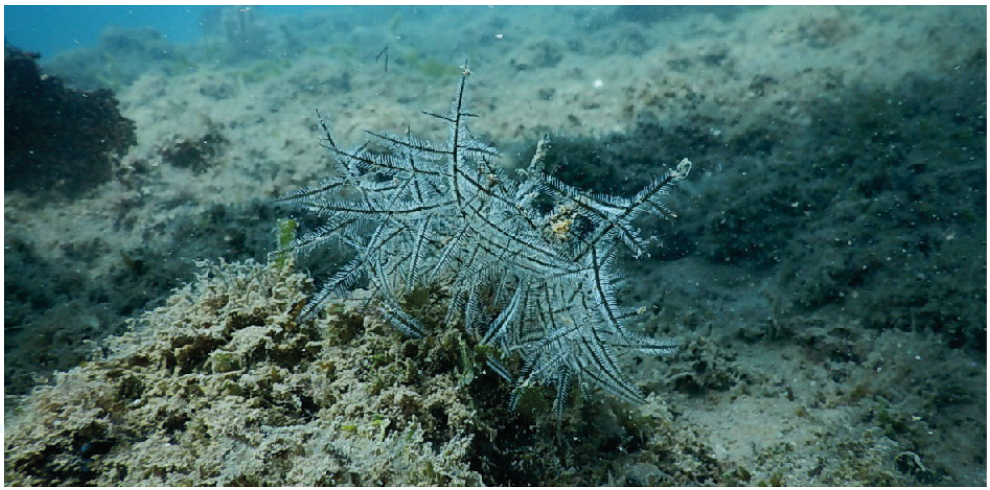


Foto: María A. Mendoza-Becerril.

Foto: Isaí Domínguez Guerrero.

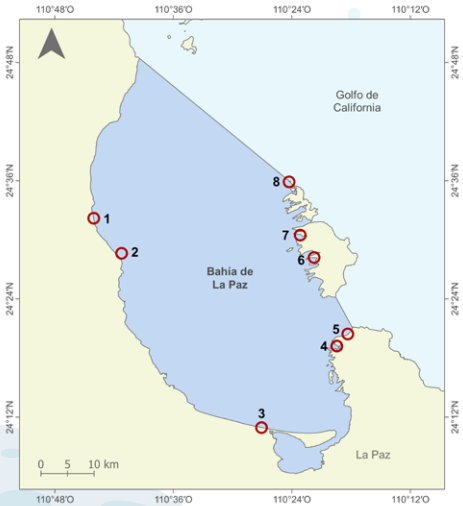
Sifonóforos

Botella azul.[33]

Bluebottle jellyfish.

Physalia cf. *utriculus.*

Figura 32. Distribución geográfica del sifonóforo Botella azul.



1. *Punta Las Ánimas*
2. *Punta Tarabillas*
3. *El Mogote*
4. *Balandra*
5. *Playa El Tecolote*
6. *Ensenada El Gallo*
7. *Playa El Candelero*
8. *Los Islotes*

Sifonóforo Botella azul

Foto: Claudia J. Pérez Estrada.

[33] *Citas: Tibballs, 2006; Gershwin & colaboradores, 2010; Cegolon & colaboradores, 2013.*

Sifonóforo Botella azul

Foto: Andrea Carolina Murillo Cisneros.

Sifonóforo con un flotador azul traslúcido, mide 12 cm de alto y se encuentra entre la interfase aire-agua. La parte sumergida es de color azul, se compone de múltiples organismos que asemejan la forma de tentáculos y pueden medir hasta 5 m de largo, los cuales tienen funciones de alimentación (gastrozoides), defensa (dactilozoides) y reproducción (gonozoides). El dactilozoide es la estructura más alargada, se asemeja a un tentáculo.

Su picadura es urticante causando un dolor intenso en la zona afectada y en raras ocasiones complicaciones en otros sistemas, como el respiratorio.

Estos sifonóforos llegan a formar agregaciones y varamientos masivos sobre la playa.

Foto: Carlos Gajon Bermudez.

A manera de epílogo

El monitoreo de medusozoos no es una tarea sencilla, su observación en la naturaleza es azarosa y aunado a la falta de conocimiento en gran parte de la Bahía de La Paz, resulta en una actividad compleja, que requiere meticulosidad, preparación, equipo y, sobre todo, la pasión por el conocimiento.

Aún nos queda un largo camino por recorrer en lo que concierne al reconocimiento y predicción de la distribución de medusozoos en México. No obstante, este libro representa un acercamiento entre la comunidad científica y la sociedad civil, un esfuerzo en conjunto para incrementar el conocimiento de estos animales en la Bahía de La Paz. ¡Los invitamos a seguir manteniéndose curiosos y aprendiendo sobre medusozoos!

Referencias del capítulo 1

BCSnosUNE. Gobierno de Baja California Sur. Sitio: http://www.bcs.gob.mx/conoce-bcs/historia-de-baja-california-sur/, consultado: 18-11-2021.

Breceda, A., Galina, P. & Bermúdez, B. (2016). Los sitios Ramsar de Baja California Sur, México: Problemática y Perspectivas. Áreas Naturales Protegidas Scripta 2(2): 127-144.

Brusca, R. C, Conte, C. &, Dimmit, M. A (Eds.). 2010. The Gulf of California; Biodiversity and Conservation. University of Arizona Press. USA.
Cariño, M. & Monteforte, M. (2018). Las minas marinas del Golfo de California: del extractivismo a la sustentabilidad. Relaciones Estudios de Historia y Sociedad 153: 11-39.

Chacón-Manríquez, N. S., Rodríguez-Descalzo, J. A. & Hudson-Weaver, A. (2016). Hombres de mar: Colección de historias y memorias de La Paz, Baja California Sur. México.

Coria-Monter, E., Monreal-Gómez, M. A., Salas de León, D. A., Durán-Campos, E. & Merino-Ibarra, M. (2017). Wind driven nutrient and subsurface chlorophyll-a enhancement in the Bay of La Paz, Gulf of California. Estuarine, Coastal and Shelf Science 196: 290-300.

Coronado, E. M. 2015. California del Sur para Principiantes. Instituto Sudcaliforniano de Cultura. México.

Durán-Campos, E., Monreal-Gómez, M. A., Salas-de-León, D. A., & Coria-Monter, E. (2020). Field and satellite observations on the seasonal variability of the surface chlorophyll-a in the Bay of La Paz, Gulf of California, Mexico. International Journal of Oceans and Oceanography 14(1): 157-167.

Jiménez-Illescas, A. R. & Marcín-Medina, R. (2020). Análisis temporal de la variación batimétrica de la Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. En: Riosmena-Rodríguez, R., López-Vivas, J. M., Gómez-Gallardo Unzueta, E. A, Cruz -Piñon, G. & Romo-Piñera, A. K. Eds. *La Bahía de La Paz: biodiversidad, procesos ecológicos y sociales.* Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Ledesma-Vázquez, J. & Carreño, L. A. 2010. Origin, Age, and Geological Evolution of the Gulf of California. En: Brusca, R. C. Ed. *The Gulf of California; Biodiversity and Conservation.* University of Arizona Press, 7-23.

Ledesma-Vázquez, .J., Johnson, M. E., Gonzalez-Yajimovich, O. & Santamaría-del-Ángel, E. 2009. Gulf of California Geography, Geological Origins, Oceanography, and Sedimentation Patterns. En: Johnson, M. E. & Ledesma-Vázquez, J. Eds. *Atlas of Coastal Ecosystems in the Gulf of California: Past and Present* (primera ed.). The University of Arizona Press, 1-10.

Nava-Sánchez, E. H., Gorsline, D. S., & Molina-Cruz, A. (2001). The Baja California peninsula borderland: structural and sedimentological characteristics. Sedimentary Geology 144(1): 63–82.

Macfarlan, S.J. & Henrickson, C. N. (2010). Inferring relationships between indigenous Baja California Sur and Seri/Comcáac populations through cultural traits. Journal of California Great Basin Anthropology 30(1): 51–67.

Medina-Gómez, L. E. & Castillo-Navarro, J. (Eds). 2000. Bermejo Mar de Cortés. UAS y UABC. México.

Monreal-Gómez, M. A., Molina-Cruz, A. & Salas-de-León, D. A. (2001). Water masses and cyclonic circulation in Bay of La Paz, Gulf of California, during June 1998. Journal of Marine Systems 30(3-4):305–315.

Obeso-Nieblas, M., Shirasago-Germán, B., Sánchez-Velasco, L. & Gaviño-Rodriguez, J. (2004). Hydrographic variability in Bahía de La Paz, B.C.S., Mexico during the 1997-1998 El Niño. Deep Sea Research II 51(6-9): 689–710.

Obeso-Nieblas, M., Shirasago-Germán, B., Gaviño-Rodríguez, J., Perez-Lezama, E., Obeso-Huerta, H. & Jiménez-Illescas, A. (2008). Variabilidad hidrográfica en bahía de La Paz, Golfo de California, México (1995-2005). Revista de biología marina y oceanografía 43(3): 559–567.

Pérez-Cruz, L. (2006). Climate and ocean variability during the middle and late Holocene recorder in laminated sediments from Alfonso Basin, Gulf of California, Mexico. Quaternary Research 65: 401–410.

Pérez-Cruz, L. (2013). Hydrological changes and paleoproductivity in the Gulf of California during the middle and late Holocene and their relationship with ITCZ and North American Monsoon variability. Quaternary Research 79(2): 138–151.

Pérez-Cruz, L. & Molina-Cruz A. (1988). El Niño 1983: effect on the distribution of silicoflagellates in the Gulf of California. Ciencias Marinas 14 (3): 9–38.

Ramírez-Rodríguez, M. 2009. Pesquerías de pequeña escala en el noroeste de México. En: Urciaga-García, J., Beltrán-Morales, L.F. & Lluch-Belda, D. Eds. *Recursos marinos y servicios ambientales en el desarrollo regional*. CIBNOR. México, 157 - 176.

Rodríguez-Tomp, R. E., Altable, F., Trejo-Barajas, D., Rivas-Hernández, I., González-Cruz, E., Urciaga-García, J., Altable, M.E. & Martínez-de la Torre, J. A. (2002). Historia general de Baja California Sur, tomo I: La economía regional. Seminario de investigación en historia regional. UABCS. La Paz, México.

SEMARNAT. (2015). Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Balandra. Secretaría de Gobernación.

SEMARNAT. (2021). Humedales mexicanos inscritos en la Convención de Ramsar, consultado: 30-11-2021.

Silverberg, N., Aguirre-Bahena, F. & Mucci, A. (2014). Time-series measurements of settling particulate matter in Alfonso Basin, La Paz Bay, southwestern Gulf of California. Continental Shelf Research 84(1): 169–187.

Tovar-Lee, N. (2015). Subdesarrollo en las localidades pesqueras del municipio de La Paz, Baja California Sur. Región y Sociedad 27(63): 127–154.

Vázquez-Hurtado, M., Sánchez-Brito, I. & Ortega-Rubio, A. (2011). Maricultura en la Bahía de La Paz, B.C.S., México: impacto socioeconómico de los cultivos de atún y camarón. Estudios sociales (Hermosillo, Son.) 19(37): 175–193.

Referencias del capítulo 2

Agüero, J. (2020). Sifonóforos: los cnidarios más complejos. Recursos Naturales y Sociedad 6(1): 13-24.

Arai, M. N. (Ed). 1997. *A Functional Biology of Scyphozoa.* Springer, Champman & Hall.

Arendt, D. (2008). The evolution of cell types in animals: emerging principles from molecular studies. Nature Reviews Genetics 9(11): 868–882.

Beckmann, A. & Özbek, S. (2012). The nematocyst: a molecular map of the cnidarian stinging organelle. International Journal of Developmental Biology 56(6-7-8): 577–582.

Bentlage, B., Cartwright, P., Yanagihara, A. A., Lewis, C., Richards, G. S. & Collins, A. G. (2010). Evolution of box jellyfish (Cnidaria: Cubozoa), a group of highly toxic invertebrates. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 277(1680): 493–501.

Bouillon, J., Gravili, C., Pagês, F., Gili J. M. & Boero, F (Eds). 2006. *An introduction to Hydrozoa.* Publications Scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle.

Bourmaud, C. & Gravier-Bonnet, N. (2004). Medusoid release and spawing of *Macrorynchia philippina* Kerchenpauer, 1872 (Cnidaria, Hydrozoa, Aglaopheniidae). Hydrobiologia 530/531: 365–372.

Birsa, L. M., Verity, P. G. & Lee, R. F. (2010). Evaluation of the effects of various chemicals on discharge of and pain caused by jellyfish nematocysts. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology 151(4): 426–430.

Bonamonte, D. & Angelini, G. (Eds). 2016. *Aquatic Dermatology: Biotic, Chemical and Physical Agents.* Switzerland: Springer.

Calder, D. R. & Cairns, S. D. (Eds). 2009. Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa). Gulf of Mexico. En: Felder, D. L., Camp, D. K. Eds. *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota:* Biodiversity. Texas: Texas A&M University Press 381–394.

Carrette, T., Alderslade, P. & Seymour, J. (2002). Nematocyst ratio and prey in two Australian cubomedusans, *Chironex fleckeri and Chiropsalmus* sp. Toxicon 40(11): 1547–1551.

Daly, M., Mercer, R. B., Cartwright, P., Collins, A. G., Dawson, M. N., Fautin, D. G., France, S. C., McFadden, C. S., Opresko, D. M., Rodriguez, E., Romano, S. L. & Stake, J. L. 2007. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. Zootaxa 1668: 127–182.

David, C. N., Özbek, S., Adamczyk, P., Meier, S., Pauly, B., Chapman, J., Hwang, J. S., Gojobori, T. & Holstein, T. W. (2008). Evolution of complex structures: minicollagens shape the cnidarian nematocyst. Trends in Genetics 24(9): 431–438.

Dunn, C. W. & Wagner, G. P. (2006). The evolution of colony-level development in the Siphonophora (Cnidaria: Hydrozoa). Development Genes and Evolution 216(12): 743–754.

Fautin, D. G. (2009). Structural diversity, systematics and evolution of cnidae. Toxicon 54: 1054–1064.

Jouiaei, M., Yanagihara, A. A, Madio, B., Nevalainen, T. J., Alewood, P. F. & Fry, B. G. (2015). Ancient Venom Systems: A Review on Cnidaria Toxins. Toxins 7: 2251–2271.

Killi, N. & Mariottini, G. L. (2018). Cnidarian Jellyfish: Ecological aspects, nematocyst isolation, and treatment methods of sting. Marine Organisms as Model Systems in Biology and Medicine: 477–513.

Kramp, P. L. (1965). The hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. Dana-Report 63: 1–162.

Lecanda, M. J., Siebenhaar, M. P. & Tanzola, R. D. (2016). Dermatitis de los bañistas asociada al contacto con la medusa *Liriope tetraphylla* en Monte Hermoso, Buenos Aires, Argentina. Revista de la Asociación Médica de Bahía Blanca 26(2): 43–49.

Lenhoff, H. M. & Lenhoff, S. G. 1988. Introduction: How the Animal Natural of Marine Cnidarians Was Recognized and the Nematocyst Discovered. En: Hessinger, D. A., Lenhoff, H, M. Eds. *The Biology of Nematocyst.* E.U.A.: Academic Press, Inc, 1–19.

Lotan, A., Fishman, L., Loya, Y. & Zlotkin, E. (1995). Delivery of a nematocyst toxin. Nature 375: 456.

McKay, M. C. & Anderson, P. A. V. (1988). Preparation and Properties of Cnidocytes from the Sea Anemone *Anthopleura elegantissima.* Biological Bulletin 174(1): 47–53.

Mariscal, R. N. 1984. Cnidaria: Cnidae. En: Bereiter-Hahn, J., Matoltsy, A. G., Richards, K. S. Eds. *Biology of the Integument.* Berlín: Springer, 57–68.

Mianzan, H., Srarrain, J., Burnett, J. W. & Lutz, L. (2000). Mucocutaneous junctional and flexural paresthesias caused by the holoplanktonic trachymedusa *Liriope tetraphylla* Dermatology 201: 46–8.

Miranda, L. S., Hirano, Y. M., Mills, C. E., Falconer, A., Fenwick, D., Marques, A. C. & Collins, A. G. (2016). Systematics of stalked jellyfishes (Cnidaria: Staurozoa). PeerJ 4: e1951.

Özbek, S., Balasubramanian, P. G. & Holstein, T. W. (2009). Cnidocyst structure and the biomechanics of discharge. Toxicon 54(8): 1038–1045.

O'Hara, E. P., Wilson, D. & Seymour, J. E. (2021). The influence of ecological factors on cnidarian venoms. Toxicon: X 9-10: 100067.

Reft, A. J. & Daly, M. (2012). Morphology, Distribution, and Evolution of Apical Structure of Nematocysts in Hexacorallia. Journal of Morphology 273: 121–136.

Santhanam, R. (2020). Biology and Ecology of Venomous Marine Cnidarians. Singapore: Springer.

Segura-Puertas, L., Ramos, M. E., Aramburo, C., Heimer de la Cotera, E. P. & Burnett W. J. (2001). *One Linuche* mystery solved: All 3 stages of the coronate scyphomedusa *Linuche unguiculata* cause seabather's eruption. Journal American Academy of Dermatology 44(4): 624–628.

Slobodkin, L. B. & Bossert, P. E. 2010. Cnidaria. En: Thorp, J. H. & Covich, A. P. Eds. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.* U. K.: Academic Press, Elsevier, 125–142.

Spangenberg, D. B., Jernigan, T., McCombs, R., Lowe, B. T, Sampson, M. & Slusser, J. (1994). Development studies of *Aurelia* (Jellyfish) ephyrae which developed during the SLS-1 mission. Advances in Space Research 14(8): 239–247.

Thomas, C. S., Scott, S. A., Galanis, D. J. & Goto, R. S. (2001). Box jellyfish *(Carybdea alata)* in Waikiki. The analgesic effect of Sting-Aid, Adolph's meat tenderizer and fresh water on their stings: A double-blinded, randomized, placebo-controlled clinical trial. Hawaii Medical Journal 60(8): 205–210.

Vera, C., Kolbach, M., Zegpi, M. S., Vera, F. & Lonza, J. P. (2004). Picaduras de medusas: actualización:. Revista médica de Chile 132(2): 233–241.

World Register of Marine Species (WoRMS). (2021). Cnidaria. Sitio: http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1267, consultado: 04-08-2021.

Referencias del capítulo 3

Brotz, L., Schiariti, A., López-Martínez, J., Álvarez-Tello, J., Hsieh, Y.H.P., Jones, R.P., Quiñones, J., Dong, Z., Morandini, A.C., Preciado, M., Laaz, E. & Mianzan, H. (2017). Jellyfish fisheries in the Americas: origin, state of the art, and perspectives on new fishing grounds. Reviews in Fish Biology and Fisheries 27(1): 1–29. https://doi.org/10.1007/s11160-016-9445-y

Calder, D.R. (1982). Life History of the Cannonball Jellyfish, Stomolophus meleagris L. Agassiz, 1860 (Scyphozoa, Rhizostomida). The Biological Bulletin 162(2): 149-162. https://doi.org/10.2307/1540810

González-Duarte, M. M., Megina, C. & Subida, M. D. (2020). Anti-herbivory protection by mutualism in marine ecosystems: The case of kelps and hydroids. Estuarine, Coastal and Shelf Science 235: 106578.

Hays, G. C., Doyle, T. K. & Houghton, D. R. (2018). A Paradigm Shift in the Trophic Importance of Jellyfish? Trends in Ecology & Evolution 43(11): 874–884.

López-Martínez, J. & Álvarez-Tello, J. (2013). The jellyfish fishery in Mexico. Agricultural Sciences 4(6A): 57-61. http://dx.doi.org/10.4236/as.2013.46A009

Rossi, S., Bramanti, L., Broglio, E. & Gili, J. M. (2012). Trophic impact of long-lived species indicated by population dynamics in the short-lived hydrozoan Eudendrium racemosum. Marine Ecology Progress Series 467: 97–111.

Thiebot, J., Arnould, J. P. Y., Gómez-Laich, A., Ito, K., Kato, A., Mattern, T., Mitamura, H., Noda, T., Poupart, T., Quintana, F., Raclot, T., Ropert-Coudert, Y., Sala, J. E., Seddon, P. J., Sutton, G. J., Yoda, K. & Takahashi, A. (2017). Jellyfish and other gelata as food for four penguin species – insights from predator-borne videos. Frontiers in Ecology and the Environment 15(8): 437–441.

Referencias del capítulo 4

Ames, C. L., Klompen, A. M. L., Badhiwala, K., Muffett, K., Reft, A. J., Kumar, M., Janssen, J. D., Schultzhaus, J. N., Field, L. D., Muroski, M. E., Bezio, N., Robinson, J. T., Leary, D. H., Cartwright, P., Collins, A. G. & Vora, G. J. 2020. Cassiosomes are stinging-cell structures in the mucus of the upside-down jellyfish *Cassiopea xamachana*. Communications Biology 3: 67.

Ayed, Y., Bousabbeh, M., Mabrouk, H. B., Morjen, M., Marrakchi, N. & Bacha, H. (2012). Impairment of the cell-to-matrix adhesion and cytotoxicity induced by the Mediterranean jellyfish *Pelagia noctiluca* venom and its fractions in cultured glioblastoma cells. Lipids in Health and Disease 11: 84–93.

Bayha, K. M., Dawson, M. N., Collins, A. G., Barbeitos, M. S. & Haddock, S. H. D. (2010). Evolutionary Relationships Among Scyphozoan Jellyfish Families Based on Complete Taxon Sampling and Phylogenetic Analyses of 18S and 28S Ribosomal DNA. Integrative and Comparative Biology 50(3): 436–455.

Becerra-Amezcua, M. P., González-Márquez, H., Guzmán-Garcia, X. & Guerrero-Legarreta, I. (2016). Medusas como fuente de productos naturales y sustancias bioactivas. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas 47(2): 7–21.
Bouillon, J. & Barnett, T. J. (Ed.). 1999. *The Marine Fauna of New Zealand: Hydromedusae (Cnidaria: Hydrozoa).* National Institute of Water and Atmospheric Research.

Bolton, T. F, Graham, W. M. (2004). Morphological variation among populations of an invasive jellyfish. Marine Ecology Progress Series 278: 125–139.

Burnett, J. W., Calton, G. J. & Larsen, J. B. (1988). Significant envenomation by *Aurelia aurita*, the moon jellyfish. Toxicon 26(2): 215–217.

Cairns, S. D. & Barnard, J. L. (1984). Redescription of *Janaria mirabilis*, a calcified hydroid from the eastern Pacific. Southern California Academy of Science 83(3): 1–11.

Calder, D. R. (1988). Shallow-water hydroids of Bermuda: the Athecate. Royal Ontario Museum, Life Sciences Contributions 148: 1–107.

Calder, D. R. (1991). Shallow-water hydroids of Bermuda: the Thecatae, Exclusive of Plumularioidea. Royal Ontario Museum, Life Sciences Contributions 154: 1–140.

Calder, D. R. (1997). Shallow-water hydroids of Bermuda: Superfamily Plumularioidea. Royal Ontario Museum, Life Sciences Contributions 161: 1–85.

Calder, D. R., Mallinson, J. J., Collins, K. & Hickman, C. P. (2003). Additions to the hydroids (Cnidaria) of the Galápagos, with a list of species reported from the islands. Journal of Natural History 37(10): 1173–1218.

Calder, D. R., Vervoort, W. & Hochberg, F. G. (2009). Lectotype designations of new species of hydroids (Cnidaria, Hydrozoa), described by C.M. Fraser, from Allan Hancock Pacific and Caribbean Sea Expeditions. Zoologische Mededelingen 83: 919–1054.

Calder, D. R. (2019). On a collection of hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from the southwest coast of Florida, USA. Zootaxa 4689(1): 1–141.

Canepa, A., Fuentes, V., Sabatés, A., Piraino, S., Boero, F. & Gili, J. M. 2014. *Pelagia noctiluca* in the Mediterranean Sea. En: Pitt K. A., Lucas C. H. Eds. Jellyfish Blooms. Springer, 237–266.

Carvalho-Saucedo, L., Martínez López, J. & Domínguez-García, F. (2012). Fecundidad de la medusa *Stomolophus meleagris* (Rhizostomeae: Stomolophidae) en el Golfo de California. Revista de Biología Tropical 60(4): 1721–1729.

Castellanos-Iglesias, S., Varela, C, Ortiz-Toucet, M & Orozco, M. V. (2011). Los hidrozoos (Cnidaria, Hydrozoa) de la Cayería sur del Golfo de Batabanó, Cuba. Revisa Ciencias Marinas y Costeras 3: 9–29.

Castellanos-Iglesias, S., Siret-Martínez, S. L., Di Domenico, M., Martínez-Daranas, B. & Haddad, M. A. (2021). Epiphytic hydroid community as sentinels of seagrass condition and human impacts. Marine Pollution Bulletin 173: 112939.

Cedeño-Posso, C., Suárez-Mozo, N. Y. & Castaño-Gómez, J. (2016). La medusa bala de cañón (*Stomolophus meleagris*) en Colombia, revisión de su distribución y primer reporte en el océano Pacífico. Revista Biodiversidad Neotropical 6(2): 221–226.

Cegolon, L., Heymann, W. C., Lange, J. H. & Mastrangelo, G. (2013). Jellyfish Stings and Their Management: A Review. Marine Drugs 11(2): 523–550.

Çinar, M. E., Bilecenoglu, M., Öztürk, B. & Can, A. (2006). New records of alien species on the Levantine coast of Turkey. Aquatic Invasions 1(2): 84–90.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2014. Especies acuáticas invasoras en México. Ciudad de México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Ciudad de México.
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2020). Golden fern hydroid, *Dynamena crisioides*. Sitio: https://enciclovida.mx/especies/243407-dynamena-crisioides, consultado 07/02/2022.

De Souza, L. M., Iacomini, M., Gorin, P. A. J., Sari, R. S., Haddad, M. A. & Sassaki, G. L. (2007). Glyco-and sphingophosphonolipids from the medusa *Phyllorhiza punctata:* NMR and ESI-MS/MS fingerprints. Chemistry and Physics of Lipids 145: 85–96.

Espino, F., Otero-Ferrer, F. J., Bosch, N. E., Coca, J., Haroun, R. & Tuya, F. (2020). Widespread demographic explosion of a non-indigenous hydrozoan on an oceanic island. Scientia Marina 84(2): 1–8.

Elhage K. G., Claire K. S. & Daveluy S. (2022). Acetic acid and the skin: a review of vinegar in dermatology. International Journal of Dermatology 61(7): 804-811.

Estrada-González, M. C., Agüero, J. & Mendoza-Becerril, M. A. En prep. Medusozoans from the Mexican Pacific: a review of historical and current research.

Fernández-Cervantes, I., Rodríguez-Fuentes, N., León-Deniz, L. V., Alcántara Quintana, L. E., Cervantes-Uc, J. M., Herrera Kao, W. A., Cerón-Espinosa, J. D., Cauich-Rodríguez, J. V., & Castaño-Meneses, V. M. (2020). Cell-free scaffold from jellyfish *Cassiopea andromeda* (Cnidaria; Scyphozoa) for skin tissue engineering. Materials Science and Engineering: C 111: 110748.

Fraser, C. M. (1938). Hydroids of the 1936 and 1937 Allan Hancock Pacific Expeditions. Allan Hancock Pacific Expedition 4(2): 107–127.

Galea, H. R. (2020). A swimming medusoid gonophore in the life cycle of *Ventromma halecioides* (Alder, 1859) (Hydrozoa: Leptothecata: Kirchenpaueriidae). Revue suisse de Zoologie 125(1): 137–147.

Gershwin, L. A., Zeidler, W. & Davie, P. J. (2010). Medusae (Cnidaria) of Moreton Bay, Queensland, Australia. Memoirs of the Queensland Museum 54(3): 47–108.
Gómez-Daglio, L. & Dawson, M. N. (2017). Species richness of jellyfishes (Scyphozoa: Discomedusae) in the Tropical Eastern Pacific: missed taxa, molecules, and morphology match in a biodiversity hotspot. Invertebrate Systematics 31(5): 635–663.

González-Duarte, M. M., Megina, C., López-González, P. J. & Galil, B. 2016. Cnidarian Alien Species in Expansion. En: Goffredo, S., Dubinsky, Z. (Eds). *The Cnidaria, Past, Present and Future*. Springer International Publisher, 139–160.

Haddad, M. A. & Nogueira Jr, M. (2006). Reappearance and seasonality of *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld (Cnidaria, Scyphozoa, Rhizostomeae) medusae in southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 23(3): 824–831.

Hsieh, Y. P., Leong, F. M. & Rudloe, J. 2001. Jellyfish as food. En: Purcell, J. E., Graham, W. M., Dumont, H. J. Eds. *Jellyfish Blooms: Ecological and Societal Importance*. Springer, 11–17.

Isinibilir, M., Yuksel, E., & Guresen, O. (2021). The first record of *Geryonia proboscidalis* (Forskål, 1775), (Cnidaria: Hydrozoa) on the coasts of Gökçeada, the Aegean Sea, Turkey. Aquatic Sciences and Engineering 36(4): 215–217.

Kondo, Y., Ohtsuka, S., Nishikawa, J., Metillo, E., Pagliawan, H., Sawamoto, S., Moriya, M., Nishida, S. & Urata, M. (2014). Associations of fish juveniles with rhizostome jellyfishes in the Philippines, with taxonomic remarks on a commercially harvested species in Carigara Bay, Leyte Island. Plankton and Benthos Research 9(1): 51–56.

Kramp, P. L. (1961). Synopsis of the Medusae of the World. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 40: 7–382.

Lechable, M., Jan, A., Duchene, A., Ulveira, J., Weissbourd, B., Gissat, L., Collet, S., Gilletta, L., Chevalier, S., Leclère, L., Peron, S., Barreau, C., Lasbleiz, R., Houliston, E. & Momose, T. (2020). An improved whole life cycle culture

protocol for the hydrozoan genetic model *Clytia hemisphaerica*. Biology Open 9(11): bio051268.

Lima, M. L., Romanelli, M. M., Borborema, S. E. T., Johns, D. M., Migotto, A. E., Lago, J. H. G. & Tempone, A. G. (2019). Antitrypanosomal activity of isololiolide isolated from the marine hydroid *Macrorhynchia philippina* (Cnidaria, Hydrozoa). Bioorganic Chemistry 89: 103002.

Lindner, A. & Migotto, A. E. (2002). The life cycle of *Clytia linearis and Clytia noliformis:* metagenic campanulariids (Cnidaria: Hydrozoa) with contrasting polyp and medusa stages. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 82(4): 541–553.

Mariottini, G. L. & Grice, I. D. (2016). Antimicrobials from Cnidarians. A New Perspective for Anti-Infective Therapy? Marine Drugs 14(3): 48.

Mariottini, G. L., Giacco, E. & Pane, L. (2008). The Mauve Stinger *Pelagia noctiluca* (Forsskål, 1775). Distribution, Ecology, Toxicity and Epidemiology of Stings. Marine Drugs 6(3): 496–513.

Martínez-Pérez, R. B., Díaz-Tenorio, L. M., Leyva Soto, L. A., Gortárez-Moroyoqui P., García-Rico L. & Rodríguez J. A. (2020). Characterization of cannonball jellyfish (*Stomolophus* sp. 2) blue protein: a pH-stable pigment. Environmental Science and Pollution Research 27: 28597–28606.

Mayer, A. G. (Ed). 1910. *Medusae of the world.* Carnegie Institution of Washington.

Mendoza-Becerril, M. A., Estrada-González, M. C., Mazariegos-Villarreal, A., Restrepo-Avendaño, L., Villar-Beltrán, R. D., Agüero, J. & Cunha, A. F. (2020). Taxonomy and diversity of Hydrozoa (Cnidaria, Medusozoa) of La Paz Bay, Gulf of California. Zootaxa 4808(1): 1–37.

Millard, N. A. H. (1975). Monograph on the Hydroida of southern Africa. Annals of the South African Museum 68: 1–513.

Morales-Landa, J. L., Zapata-Pérez, O., Cedillo-Rivera, R., Segura-Puertas, L., Simá-Alvarez, R. & Sánchez-Rodríguez, J. (2007). Antimicrobial, antiprotozoal, and Toxic Activities of Cnidarian Extracts from the Mexican Caribbean Sea. Pharmaceutical biology, 45(1): 37–43.

Morri, C., Puce, S., Bianchi, C. N., Bitar, G., Zibrowius, H. & Bavestrello, G. (2008). Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from the Levant Sea (mainly Lebanon), with emphasis on alien species 89(1): 49–62.

Moura, C. J., Cunha, M. R., Porteiro, F. M. & Rogers, A. D. (2012). A molecular phylogenetic appraisal of the systematics of the Aglaopheniidae (Cnidaria: Hydrozoa, Leptothecata) from the north-east Atlantic and west Mediterranean. Zoological Journal of the Linnean Society 164: 717–727.

Ocaña-Luna, A., Sánchez-Ramírez, M. & Aguilar-Durán, R. (2010). First record of *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884 (Cnidaria: Scyphozoa, Mastigiidae) in Mexico. Aquatic Invasions 5(1): S79–S84.

Ohdera, A. H., Abrams, M. J., Ames, C. L., Baker, D. M., Suescún-Bolívar, L. P., Collins, A. G., Freeman, C. F., Gamero-Mora, E.,Goulet, T. L., Hofmann, D. K., Jaimes-Becerra, A., Long, P. F., Marques, A. C., Miller, L. A., Mydlarz, L. D., Morandini, A. C., Newkirk, C. R., Putri, S. P., Samson, J. E., Stampar, S. N., Steinwoth, B., Templeman, M., Thomé, P. E., Vlok, M., Woodley, C. M., Wong, J. C. Y., Martindale, M. Q., Fitt, W. K. & Medina, M. (2018). Upside-Down but Headed in the Right Direction: Review of the Highly Versatile *Cassiopea xamachana* System. Frontiers in Ecology and Evolution 6: 35.

Orduña-Novoa, K., Segura-Puertas, L., Sánchez-Rodríguez, J., Meléndez, A., Nava-Ruíz, C., Rembao, D., Santamaría, A. & Galván-Arzate, S. (2003). Possible antitumoral effect of the crude venom of *Cassiopea xamachana* (Cnidaria: Scyphozoa) on tumors of the central nervous system induced by N-ethyl-N-nitrosourea (ENU) in rats. Proceedings-Western Pharmacology Society 46: 85–87.

Rifkin, J. F., Fenner, P. J. & Williamson, J. A. H. (1993). First aid treatment of the sting from the hydroid *Lytocarpus philippinus:* the structure of, and in vitro discharge experiments with its nematocysts. Journal of Wilderness Medicine 4(3): 252–260.

Roodt, A. (2017). Tapiocas en las playas argentinas. Sitio: https://www.toxicologia.org.ar/wp-content/uploads/2017/01/Medusas-en-las-playas-argentinas-ATA-1.pdf, consultado: 07/02/2022.

Rosales-Catalán, L., Estrada-González, M. C., Rivera-Pérez, C., Reza-Sánchez, M. A., Gamero-Mora, E., Morandini, A. C. & Mendoza-Becerril, M. A. (2021). Genetic and morphological evidence of the presence of *Phyllorhiza punctata* in the southwestern Gulf of California (NE Pacific Ocean). Aquatic Invasions 16(4): 637–652.

Santhanam, R. (Ed.). 2020. *Biology and Ecology of Venomous Marine Cnidarians.* Springer Nature.

Schuchert, P. (1997). Review of the family Halopteridídae (Hydrozoa, Cnidaria). Zoologische Verhandelingen 309(1): 1–162.

Schuchert, P. (2010). The European athecate hydroids and their medusae (Hydrozoa, Cnidaria): Capitata Part 2. Revue Suisse de Zoologie 117(3): 337–555.

Stabili, L. & Alifano, P. (2011). Association of a luminous *Vibrio* sp., taxonomically related to *Vibrio harveyi*, with *Clytia linearis* (Thornely, 1900) (Hydrozoa, Cnidaria). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 396(2): 77–82.

Tezcan, Ö. & Sarp, S. (2013). Un envenenamiento marino inusual después de un contacto con una cuerda: un informe sobre nueve casos de dermatitis causada por *Pennaria disticha.* Toxicon 61: 125–128.

Tibballs, J. (2006). Australian venomous jellyfish, envenomation syndromes, toxins and therapy. Toxicon 48(7): 830–859.

Toom, P. M. & Chan, D. S. (1972). Preliminary studies of nematocyst from the jellyfish *Stomolophus meleagris*. Toxicon 10(6): 605–610.
Venmathi-Maran, B. A., Aungtonya, C., Chee-Hoe, C., Metillo, E. B., Miyake, H., Iesa, I., Arsiranant, I., Karunarathne, K. D., Densing, L. A. F., de Croos, M. D. S. T., Rizman-Idid, M., Liang-Yap, N. W., Nilamani, N., Sianturi, O. R., Rungraung, P., Kwang, S. Y., Sharifuzzaman-Widiastuti, S. M. & Das, Y. (Eds) 2021. *Field Guide to the Jellyfish of Western Pacific*. Center for Marine and Coastal Studies, Universiti Sains Malaysia.

Wedler, E. (Ed) 2017. *Hidroides del Mar Caribe con énfasis en la región de Santa Marta, Colombia*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), Serie de Publicaciones generales del INVEMAR #94.

Wrobel, D. & Mills, C. E. 1998. Pacific Coasts Pelagic Invertebrates: A Guide to the Common Gelatinous Animals. The Monterey Bay Aquarium, Sea Challengers.

Yan, P., Ritt, D. A., Zlotkowski, K., Bokesch, H. R., Reinhold, W. C., Schneekloth Jr, J. S., Morrison, D. K. & Gustafson, K. R. (2018). Macrophilones from the Marine Hydroid *Macrorhynchia philippina* Can Inhibit ERK Cascade Signaling. Journal of Natural Products 81(7): 1666–1672.

Yilmaz, I. N. (2014). Collapse of zooplankton stocks during *Liriope tetraphylla* (Hydromedusa) blooms and dense mucilaginous aggregations in a thermohaline stratified basin. Marine Ecology 36(3): 595–610.

Yoffe, B. & Baruchin, A. M. (2004). Mediterranean jellyfish (Rhopilema nomadica) sting. Burns 30(5): 503–504.

Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Cinar, M. E., García-Raso J. E., Bianchi, C. N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Froglia, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martin, G., Giangrande, A., Katagan, T., Ballesteros, E., Ramos-Espla, A. A., Mastrototaro, F., Ocana, O., Zingone, A., Gambi, M. C. & Streftaris, N. (2010). Alien species in the Mediterranean Sea by 2010: A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. Mediterranean Marine Science 11(2): 381–493.

Zhang, X. H., He, X. & Austin, B. (2020). *Vibrio harveyi:* a serious pathogen of fish and invertebrates in mariculture. Marine Life Science & Technology 2: 231–245.

Medusozoos de la Bahía de La Paz,
se imprimió en julio de 2023 y estuvo a cargo de Petricor Cuadernos
Ignacio Allende, 275-D; 23000 en La Paz, Baja California Sur.
En la composición se utilizó la tipografía Switzer.
La edición consta de 53 ejemplares.

CONACYT
CIB
UABCS
Medusozoa México®